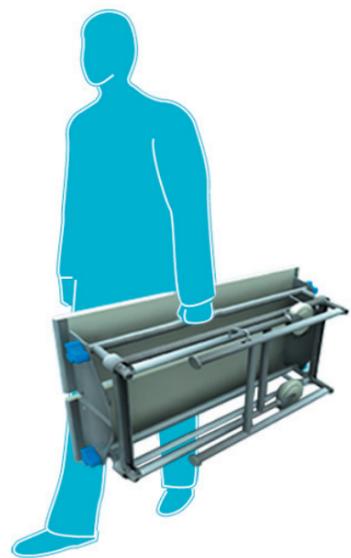
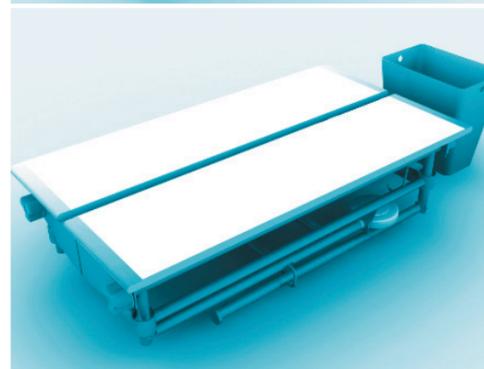


Agradecimientos

A mis padres que me impulsaron en todo momento y siempre dieron el ejemplo de encontrar y solucionar verdaderas necesidades.

A esta institución que brindó el conocimiento y facilidades para darme una buena formación con capacidad de competir en el ámbito laboral.

En especial a los profesores involucrados en este proyecto que fungieron como guía y experiencia a lo largo del proceso.



2007

MESA PORTÁTIL PARA CIRUGÍA DE PEQUEÑAS ESPECIES - MÓNICA OROZCO TORRES

mesa portátil para cirugía de pequeñas especies





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Contenido

1. Introducción	13
2. Antecedentes	
2.1 Problemática	15
2.2 Condiciones de trabajo	16
2.3 Equipo quirúrgico en México	17
2.4 Referencias de mercado	18
2.5 Análisis funcional	21
2.6 Equipo auxiliar	28
2.7 Interacciones	29
2.8 Mercado potencial	34
2.9 Antropometría	35
2.10 Materiales	37
2.11 Procesos	40
3. Perfil de diseño de Producto	42
4. Proceso de diseño	
4.1 Conceptos	47
4.2 Desarrollo	50
4.3 Propuesta final	52
4.4 Detalles de diseño	55
4.5 Detalles de habilitado	57
4.6 Ergonomía	61
4.7 Estética	63
4.8 Secuencia de uso	64
4.9 Memoria descriptiva	65
4.10 Costo por proyecto	68
4.11 Planos	69
5. Conclusiones	101
6. Fuentes de información	103
7. Anexos	105

1. Introducción

El siguiente documento presenta la solución desarrollada para resolver la problemática actual (proliferación de pequeñas especies) en el campo médico veterinario, ofreciendo una mesa portátil para cirugía de pequeñas especies.

Se realizó una investigación sobre las condiciones de trabajo, necesidades y campo de oportunidad para llegar a la solución que tiene ventajas competitivas frente a las que actualmente se encuentran en el mercado, en cuestiones de funcionalidad y como propuesta innovadora. Cumple con las funciones principales de las mesas actuales, brindando valor agregado al usuario por los materiales utilizados y la facilidad de ser transportada, tal como los usuarios lo requerían.

De igual manera se hizo un análisis funcional de algunas de las mesas existentes, así como un análisis ergonómico y de relación entre elementos involucrados.

Como parte del proceso se desarrollaron modelos a escala y tamaño real para solucionar cada uno de los detalles, obteniendo como resultado la propuesta que a continuación se presenta.

Dicha investigación se presenta en dos partes: como primera parte, los antecedentes del proyecto y la segunda que contiene la documentación del proceso de diseño, desde los primeros conceptos y los modelos realizados, hasta la solución final.

2. Antecedentes

2.1 Problemática

El campo médico veterinario debe cumplir las demandas de trabajo que surgen en los centros urbanos debido a la proliferación de pequeñas especies. Esto se ha tenido que solucionar de alguna manera con la improvisación de clínicas y quirófanos, así como veterinarias móviles. Es por esto que se busca una solución de diseño industrial para el desarrollo de una mesa portátil para cirugía de pequeñas especies, adaptada a las necesidades del cirujano y de la actividad realizada (dispositivos para colocar material quirúrgico, suero, lámparas, forma de drenar, etc.), permitiéndole cumplir con la actividad quirúrgica dentro y fuera de clínicas establecidas.

Con el desarrollo de este producto se verán beneficiados veterinarios dedicados a la cirugía de pequeñas especies dentro o fuera de clínicas establecidas. Al mismo tiempo la población de centros urbanos se beneficiará gracias a que el servicio quirúrgico podrá llegar con mayor facilidad.



Antecedentes

Para el desarrollo del proyecto se cuenta con el apoyo de médicos veterinarios interesados en la producción del producto, así como con fuentes de información que podrán ser consultadas en algún momento durante el proceso.

También se tiene conocimiento de empresas dedicadas a la venta de material quirúrgico, lo cual puede ser utilizado como apoyo y fuente de investigación a lo largo del proyecto.

Al desarrollar el producto deberán considerarse las relaciones entre el hombre-objeto, hombre-animal y animal-objeto, variantes que brindan un alto nivel de complejidad, por lo que deberá realizarse una investigación bien fundamentada y las pruebas necesarias para generar un producto que cumpla con dichas exigencias, así como con los materiales y tecnologías adecuadas.

Para llegar a la solución adecuada, deberán realizarse simuladores con la finalidad de llegar a un producto que muestre las cualidades e innovaciones del producto final.

2.2 Condiciones de trabajo

Las condiciones de trabajo actualmente son diversas, varían desde quirófanos establecidos, completamente equipados; hasta quirófanos improvisados en zonas rurales, pasando por veterinarias móviles.

El trabajo realizado en quirófanos improvisados y veterinarias móviles necesita contar con equipo que permita al veterinario cumplir con el trabajo, teniendo un lugar higiénico y con la mayoría de las funciones de un quirófano establecido.

Deben contar como mínimo con la mesa de trabajo, charola de instrumental, depósito de desechos y en caso de ser necesario, porta sueros.

2.3 Equipo quirúrgico en México

En los años 60, inicia en México la medicina veterinaria de pequeñas especies, por lo cual no existía el equipo necesario para esta disciplina. Es así como Muebles Bohé, antiguamente dedicados a fabricar mobiliario para hospital humano, comienza a introducirse en un nuevo campo (veterinario). Los estudiantes y profesores de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Autónoma de México, acudieron a ésta empresa para pedir y diseñar junto con ellos los equipos que actualmente fabrican.

Muebles Bohé a través de 40 años de existencia, a pesar de ser una pequeña empresa, se ha dedicado más que a fabricar, a diseñar en base a las necesidades específicas de los médicos veterinarios, el equipo adecuado para el correcto desempeño de la medicina veterinaria de las pequeñas especies. Así mismo es el único fabricante y distribuidor nacional especializado en el desarrollo de equipo para cirugía en pequeñas especies.

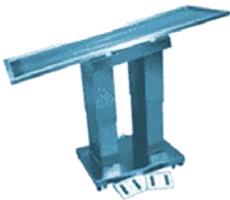


Antecedentes

2.4 Referencias de mercado (competencia directa)

Se analizaron diferentes mesas para cirugía veterinaria, tanto importadas, como nacionales, con el fin de tener puntos de referencia y datos importantes sobre su fabricación, funcionamiento y precio.

Importadas



Mesa quirúrgica eléctrica con superficie plana

Medidas: 120 x 60 cm.

Precio: \$ 23,995.46 MN



Mesa quirúrgica eléctrica con superficie de libro

Medidas: 150 x 60 cm.

Precio: \$ 20,385.28 MN



Mesa quirúrgica hidráulica con superficie plana

Medidas: 120 x 60 cm.

Precio: \$ 19,162.69 MN



Mesa quirúrgica hidráulica con superficie de libro

Medidas: 150 x 60 cm.

Precio: \$ 23,329.39 MN



Nacionales

Mesa veterinaria de cirugía hidráulica

Material: 80% acero inoxidable en cubierta, planchas, bastidores y sangrera.

Medidas: 132 x 52 x 90 a 130 cm.

Características especiales: Elevación de 13 cm.

Precio: \$ 9,230.00 MN



Mesa veterinaria de cirugía

Material: Tubular 100% acero inoxidable en cubierta, planchas, bastidor y sangrera.

Medidas: 132 x 52 x 95 cm.

Características especiales: Gabinete inferior de lámina esmaltada.

Altura e inclinación ajustada manualmente mediante correderas.

Precio: \$ 6,325.00 MN



Mesa veterinaria de cirugía

Material: Tubular 100% acero inoxidable 304 en cubierta, planchas, bastidor y sangrera.

Medidas: 132 x 52 x 95 cm.

Características especiales: Base inferior de tubular esmaltado.

Altura e inclinación ajustada manualmente mediante correderas.

Precio: \$ 5,000.00 MN

Antecedentes

Ventajas y desventajas de productos análogos

A partir de la investigación de distintos tipos de mesa, funcionalidades, uso y materiales, se obtuvieron una serie de ventajas y desventajas que serán consideradas en el desarrollo de un nuevo producto que trate de solucionar los problemas presentados en la actualidad, buscando cubrir necesidades aún no cubiertas.

Tomaré como ejemplos a analizar, tres de los muebles producidos por muebles Bohne.

VENTAJAS

- Superficies lisas fáciles de limpiar
- Sistema de elevación hidráulico que permite trabajar con diferentes alturas
- Espacio de guardado
- Distintos posicionamientos de la superficie
- Producción nacional
- Variedad de modelos

DESVENTAJAS

- Voluminosas
- Placas superiores muy pesadas
- Material muy frío para el contacto directo con el animal
- Combinación de materiales que pueden ocasionar oxidación en algunas zonas de la mesa y reducir la vida del objeto
- Difíciles de mover por su volumen y peso
- Estética descuidada

2.5 Análisis Funcional

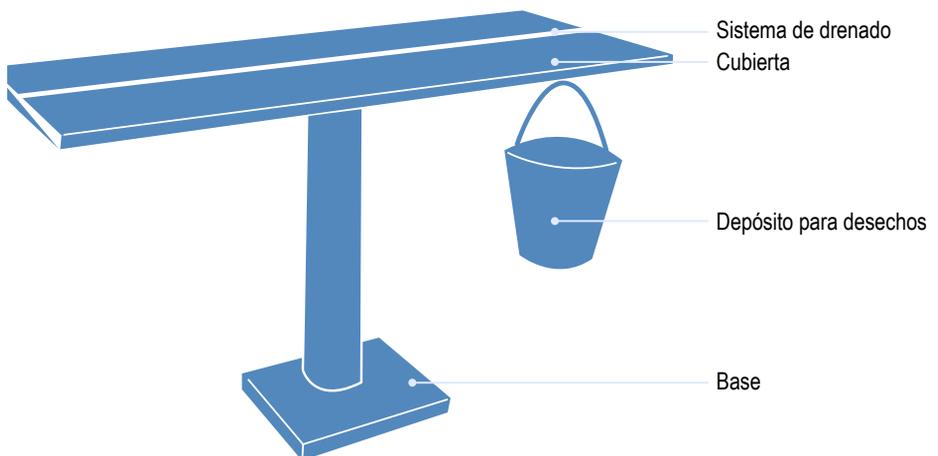
Es importante conocer los componentes y entender el funcionamiento y mecanismos empleados en las diferentes mesas que se utilizan dentro del campo de cirugía veterinaria.

Los componentes en la mayoría de las mesas coinciden, sin embargo las características específicas de éstas varían una de otra.

En cuanto a funcionamiento, las mesas para cirugía utilizadas en clínicas establecidas, cuentan con mecanismos complejos, siendo la mayoría hidráulicas.

A continuación presento algunos ejemplos descriptivos de dichas características y aspectos funcionales que considero importantes para el desarrollo del nuevo producto.

Componentes principales de una mesa de cirugía para pequeñas especies:



Antecedentes

Mesa 1



Productor:

Muebles Bonhe

Precio estimado:

\$10,000.00

Características funcionales:

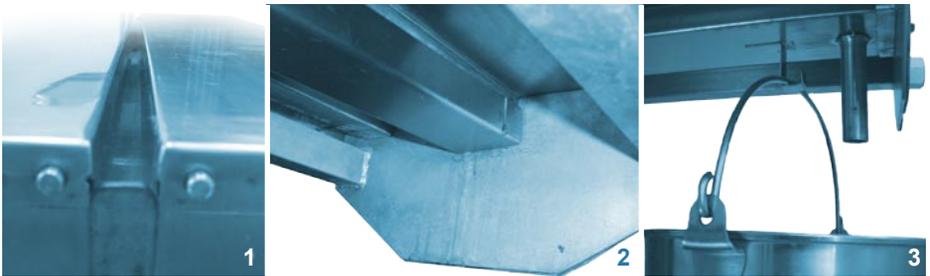
Mesa fija hidráulica, con cubierta de libro

Medidas:

530 x 1200 x 1000 mm

Material:

Acero inoxidable y placa de hierro



Entre las dos partes que componen la cubierta existe un espacio que permite drenar los fluidos que se presentan durante la cirugía (1). En la parte inferior de la mesa, se localiza una canal inclinada (2) que permite la salida de los fluidos a un contenedor colocado al final de la mesa (3).



Para facilitar el trabajo al veterinario, la cubierta compuesta por dos placas se pliega en "V", permitiendo acomodar al animal en la posición adecuada dependiendo la cirugía que se realice.

Por medio de las perillas ubicadas a los costados de la mesa, se logra ajustar el ángulo en el que se necesitan colocar las partes de la cubierta.

Antecedentes

Mesa 2



Productor:

Muebles Bonhe

Características funcionales:

Mesa fija hidráulica, con cubierta de libro e inclinación de la cubierta sobre la horizontal.

Medidas:

530 x 1200 x 1000 mm

Material:

Acero inoxidable y placa de fierro.



Contando con las características de la mesa 1, ésta, cuenta con la posibilidad de inclinarla sobre la horizontal, hasta colocar la cubierta en forma vertical.

Esta posibilidad de inclinarla sobre la horizontal ayuda en la colocación del animal en algunas cirugías. Estos casos son muy particulares, ya que se requiere inclinar al animal para lograr algún tipo de incisión y facilitar la manipulación durante la cirugía.



Funciona por medio de una leva y se asegura con un palanca cuando alcanza la inclinación deseada.

Antecedentes

Mesa 3



Productor:

Muebles Bonhe

Características funcionales:

Mesa portátil

Mesa con cubierta de libro

Medidas:

530 x 970 x 250 mm

Materiales:

Acero inoxidable y placa de hierro



Existe una mesa portátil dentro del mercado, que cumple con algunas funciones de las mesas mencionadas anteriormente.

Esta mesa consiste en la cubierta del resto de las mesas, con una longitud menor.

Cuenta con el canal para drenar líquidos y con la posibilidad de plegarse en "V".

Tiene la ventaja de ser transportada por su tamaño reducido, aunque el peso (20 kg) y la falta de estructura inferior pueden representar una desventaja.



En la parte inferior de la estructura tiene unos regatones que permiten al veterinario colocarla sobre diferentes superficies sin dañarlas, para alcanzar la altura deseada.

Este tipo de mesa, se utiliza en la mayoría de los casos para animales de talla más pequeña que los atendidos en las mesas fijas.

Antecedentes

2.6 Equipo Auxiliar

Durante la cirugía el veterinario requiere de material y equipo auxiliar. Dicho material debe estar previamente esterilizado, por lo que se fabrican en materiales resistentes a distintas soluciones y métodos de esterilización utilizados.

Tres elementos del equipo más utilizados son los que se mencionan a continuación:



Porta suero:

Este elemento solo se utiliza en casos específicos, pero es un elemento que siempre debe estar al alcance para cualquier emergencia.



Mesa de mayo:

Esta compuesta por una estructura tubular y una charola, sobre la cual se coloca el material quirúrgico requerido durante la cirugía. La mayoría de estas mesas cuentan con ruedas que permiten acercarla o alejarla dependiendo de las necesidades de movimiento del veterinario.



Lámpara:

Los quirófanos deben contar con una buena iluminación para mejor desempeño de los veterinarios. Existen lámparas de techo que pueden moverse y dirigirse hacia donde sea necesario y lámparas de piso que por lo general son telescópicas para poder dirigir las de igual manera.

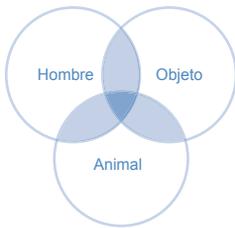
2.7 Interacciones

Como interacciones mencionaremos todos aquellos momentos de relación que se dan entre los distintos elementos (hombre, animal, objeto) durante la cirugía. Esto es importante para detectar puntos de oportunidad para la propuesta de diseño.

A continuación se enlistan las actividades realizadas por el veterinario, antes, durante y después de cada cirugía:

ANTES	DURANTE	DESPUÉS
<ul style="list-style-type: none">• Tranquilizar al paciente• Anestesiarse al paciente• Colocarlo en la mesa• Sujetar las extremidades a la mesa• Lavar la zona quirúrgica• Rasurar• Practicar la asepsia• Colocar los campos quirúrgicos• Ponerse la bata, cubrir bocas, gorro y guantes• Colocar el instrumental en la mesa de riñón y mesa de mayo	<ul style="list-style-type: none">• Iniciar cirugía• Manipulación de instrumental y accesorios• Reconstrucción	<ul style="list-style-type: none">• Retirar el campo• Limpiar superficie• Poner antibiótico y cicatrizante• Desatar al paciente• Pasarlo al área de recuperación• Retirar los desechos que quedan sobre la mesa• Limpiar la mesa

Antecedentes



Estas actividades forman parte de las diferentes interacciones que se dan entre los tres principales elementos, hombre, objeto y animal.



1. Hombre – Objeto

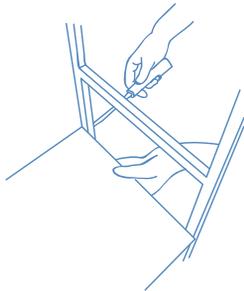
Para nosotros la interacción más importante a considerar, ya que el objeto será manipulado en un 100% por el hombre, y es él quien requiere una respuesta funcional y práctica por parte de este.



• *Transportación*

Esta incluye el momento de guardado en el medio de transporte y descenso de la mesa en el lugar deseado.

El tamaño y ligereza de la mesa juegan un papel primordial en esta fase de interacciones ya que de aquí parte la característica funcional número uno que brindará la mesa, permitiendo al médico moverla sin realizar grandes esfuerzos físicos para elevarla y moverla de un lugar a otro.



- **Instalación**

Una vez en el lugar deseado el médico tendrá que instalar la mesa para poder utilizarla. La instalación completa no debe exceder de 4 pasos para el armado de la misma, facilitando el trabajo de instalación para el médico y haciéndola un objeto fácil de manejar.

- **Manipulación**

Una vez colocada la mesa, el médico veterinario puede modificar la colocación original de la cubierta, para colocarla en posición "V" dependiendo de los requerimientos de colocación del animal de acuerdo con la cirugía que se lleve a cabo.

- **Limpieza**

La asepsia es un requisito básico en cualquier cirugía, por lo que previo a la cirugía, el médico limpia la superficie de trabajo. Así mismo la mesa debe limpiarse al finalizar la cirugía, desechando todo tipo de residuos que permanecen en la superficie.

Para ello es indispensable considerar un método eficiente de recolección y eliminación de fluidos, al igual que materiales lisos y resistentes a la acción corrosiva de agentes como: soluciones germicidas, alcohol, compuestos cuaternarios de amonio - Benzalconio (1) -, halógenos y clorhexidina.

(1) Cloruro de benzalconio.

Su presentación comercial esta disponible a 11 y 20%. Es un auxiliar muy efectivo en contra de virus, bacterias, hongos y esporas.



Antecedentes



2. Hombre – Animal

En ocasiones la interacción hombre - animal depende del objeto, por lo que debe considerarse para detectar áreas de oportunidad.

- **Tranquilizar al paciente**

Antes de iniciar la cirugía el médico tranquiliza al paciente para poder iniciar con la anestesia y labor de limpieza del área de cirugía. Esta interacción se lleva a cabo en diferentes lugares, no necesariamente cerca de la mesa.

- **Colocación**

El veterinario coloca al animal en la superficie de la mesa, donde posteriormente será anestesiado y colocado en la posición apropiada para la cirugía. Es conveniente que la mesa brinde la posibilidad de sujetar al animal por sus extremidades para evitar que se mueva a lo largo de la cirugía.

- **Preparación del área**

Una vez colocado el paciente en la posición adecuada el médico lava la zona sobre la cual se operará. Posteriormente se rasura y se limpia una vez más con soluciones asépticas que dejarán la superficie lista para ser intervenida. Al finalizar la limpieza de la zona,



se coloca un campo sobre el animal, dejando visible solo el área de cirugía, cubriendo el resto del cuerpo para evitar traspaso de pelusas, u otros objetos infecciosos. La superficie y resto de las partes de la mesa deberán ser resistentes a las soluciones utilizadas para la limpieza del animal, ya que suele haber derrame de agua, jabón, alcohol, orines, etc.



3. Animal – Objeto

Esta interacción es importante en el momento en que la mesa debe cumplir ciertos requisitos para el buen cuidado del animal, así como evitar efectos no deseados en el mismo.



- *Reposo*

La única interacción entre estos dos elementos se da a lo largo de la cirugía, donde el animal reposa sobre la superficie de la mesa.

Es recomendable que la temperatura de la mesa no sea demasiado fría ya que puede provocar que el animal se orine, esto debido a la situación y temperatura de la superficie. Es por esto que se recomienda utilizar materiales que pueden mantenerse a temperatura ambiente, evitando éste tipo de sucesos.

Antecedentes

2.8 Mercado Potencial

El mercado para el cual se desarrollará el producto, es amplio. Contamos con médicos veterinarios a lo largo del país que se beneficiarán con esta mesa, ya que brinda la posibilidad de colocarla tanto dentro de una clínica, como de llevarla al lugar en que se realice la cirugía.

Actualmente se cuenta con 240 propietarios de clínicas registrados en la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies, dentro del Distrito Federal.

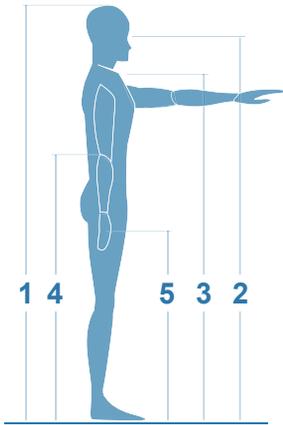
También contamos con Médicos Veterinarios que trabajan independientemente.

Las Asociaciones dedicadas a la protección de animales, son consideradas mercado, ya que llevan diversos servicios de atención veterinaria a distintas comunidades rurales. Actualmente son 8 registradas con un total de 30 veterinarios aproximadamente y cada año se incrementa el número de Asociaciones dedicadas a realizar distintas campañas a lo largo del país.

Por último, las instituciones, Escuelas y Universidades dedicadas a la enseñanza de medicina veterinaria representan parte del mercado, ya que continuamente requieren de equipo nuevo para las instituciones con el fin de brindar mejor servicio a los estudiantes.

Dentro de las mismas universidades se realizan campañas de veterinaria móvil con el fin de llevar diversos servicios a más lugares del país y de la república.

2.9 Antropometría



Para el desarrollo del producto es importante tomar en cuenta al usuario, ya que es quien estará en contacto constante con este.

Para ello se consideran datos antropométricos de las personas que estarán en contacto con el producto, en este caso, consideramos las medidas antropométricas de hombres mexicanos de 17 a 60 años.

Las principales dimensiones que debemos considerar son: estatura (168.8), altura del codo (104.5), altura del nudillo (74.2).

El objeto final puede tener algunas variaciones en medidas con la finalidad de adecuarse a las diferentes medidas.

DIMENSIONES cms.	MEDIA	PERCENTIL 5	PERCENTIL 95
Estatura	168.8	157.8	179.8
Altura de ojos	158.4	147.3	169.4
Altura de hombro	139.2	129.3	149.0
Altura de codo	104.5	96.4	112.5
Altura del nudillo	74.2	66.7	81.6

Antecedentes



Al ser un producto dirigido al campo veterinario, es muy importante considerar al usuario indirecto, el animal, ya que su talla y peso son necesarios para determinar las dimensiones y resistencia de la mesa.

En el caso de pequeñas especies, no existen tablas de dimensiones como las antropométricas, sin embargo existe una clasificación de acuerdo a la talla del animal, clasificación que fue tomada en consideración al momento de diseñar la mesa.

De acuerdo con la clasificación médico veterinaria, mencionada anteriormente, las pequeñas especies se dividen en 5 grandes grupos de acuerdo a su talla.

TALLA	PESO PROM.	ALTURA PROM.
Extrapequeño	1.4 - 5.5 Kg	22.86 - 30.48 cm
Pequeño	6 - 9 Kg	25.4 - 38.1 cm
Mediano	9.5 - 23 Kg	48.3 - 61 cm
Grande	23 - 45 Kg	61 - 71.1 cm
Extragrande	46 Kg o más	76.2 - 86.36 cm

2.10 Materiales

Para el desarrollo de la mesa de cirugía portátil se proponen diferentes materiales que considero cumplen con los requisitos del nuevo producto. Dichos materiales tienen características propias que permitan al producto cumplir con su función y brindar valor agregado al usuario.



Nylamid RA*

Las cubiertas de la mesa se proponen en Nylamid® RA de 3/4" (RA=Resistente a la Abrasión). Su peso es 8 veces menor al del acero, lo que ayuda a aligerar el producto final y se puede maquinar tan fácilmente como la madera.

Cuenta con una excelente resistencia química y mecánica. Su alta resistencia química lo hace una alternativa ideal para su amplio rango de aplicaciones en ambientes corrosivos, como el que se presenta en el espacio destinado para cirugía.

No presenta problema de corrosión y es resistente al ataque químico como:

- Atmósferas húmedas
- Atmósferas salinas altamente corrosivas
- Hidrocarburos alifáticos (gasolina, aceites, lubricantes)
- Aceites y grasas
- Jabones
- Ácidos minerales diluidos (clorhídricos y sulfúricos, con concentraciones no superiores a 5% en frío)
- La mayor parte de los ácidos orgánicos

* Ver anexos

Antecedentes



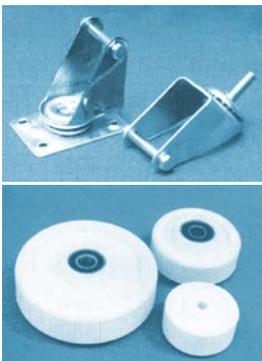
Aluminio 3003*

Se propone para la estructura, ya que es un metal blanco, de apariencia muy agradable, difícilmente corrosible, fácilmente tratable, ligero, muy resistente y es fácil de trabajar y soldar.

Este aluminio es recomendable para uso médico y mobiliario de hospital.

Dichas características hacen a este metal ideal para lograr un producto con imagen sobria y permite cumplir las cualidades de peso y resistencia química que exige el producto.

Se proponen distintos calibres para cubrir los requerimientos de cada pieza que forma la estructura de la mesa, considerando placas en calibre 14, lámina calibre 10 y tubular en calibre 18.



Ruedas

Para facilitar al médico veterinario la movilidad de la mesa una vez establecida, se utilizarán rodajas giratorias de uso semi-pesado, fabricadas en acero al carbón galvanizado con ruedas de poliuretano integral.

Para evitar corrosión al contacto con el aluminio, se propone utilizar una junta de nylamid que evitará contacto directo, brindando mayor vida al producto.

Productor: Polivom
Modelo: R5 PI C/B
Soporta Kg: 250
Material de la rueda: Poliuretano Integral
Diámetro: 5" 12.70 cm



Adhesivos*

Los adhesivos epóxicos cuentan con un contenido de 100% sólidos, y una vez curados son resistentes a ataques químicos y temperaturas altas.

Estos productos constan de 2 componentes; una resina y un catalizador o endurecedor.

Este tipo de adhesivos epóxicos se utilizan para pegar metales, plásticos, cerámica, vidrio, cemento/ concreto, donde se requiera alta resistencia a la tensión y al impacto.

Este adhesivo permitirá unir las piezas de la cubierta con una estructura de aluminio, sellando la unión para evitar que se genere crecimiento de distintos tipos de organismos, evitando infecciones y alargando la vida del producto.

* Ver anexos

Antecedentes

2.11 Procesos

La producción de esta mesa será aproximadamente de 1,000 piezas anuales, por lo que la elección de procesos es fundamental, para elegir los más adecuados para los materiales propuestos, así como procesos que no eleven demasiado el costo del producto.



Corte por chorro de agua**

Por el tipo de material, calibre y formas que se requieren del corte, se propone sea un corte por chorro de agua que dará mayor exactitud y calidad de acabado a cada pieza. Esto para las láminas y placas de aluminio que requieren de cortes curvos.



Inyección

Las perillas son piezas de polipropileno, para cuyo proceso se propone inyección, para obtener las formas y acabados lisos necesarios.

Maquinado

Para materiales como el Nylamid RA se requieren sierras de metal o madera utilizadas a una menor velocidad para evitar el calentamiento del material. Varias piezas metálicas requieren de maquinados sencillos como barrenos para unir piezas a través de tornillería, rebajes, rolado, cuerdas interiores y exteriores.



Soldadura TIG**

Para la unión de las piezas metálicas es recomendable utilizar soldadura TIG con corriente de alta frecuencia para evitar la formación de películas de óxido. Cuando se hace correctamente, la unión obtenida queda totalmente lisa, lo que hace a este proceso adecuado para soldar nuestras piezas, evitando ranuras y reduciendo tiempos de limpieza al momento de producirla.

En algunos casos se utilizará soldadura TIG con aporte de material para reforzar algunas uniones.

* Ver detalles de procesos correspondientes a cada pieza en la sección de habilitado.
**Ver anexos

3. Perfil de diseño

Una vez entendida la problemática actual y necesidades del campo médico veterinario, es tarea de esta investigación dar una propuesta desde el punto de vista del Diseño Industrial. Para ello es necesario partir de un Perfil de Diseño de Producto que contenga parámetros para el desarrollo de una propuesta útil a las necesidades planteadas.

Objetivo

Desarrollar una mesa portátil para cirugía de pequeñas especies que ayude a los veterinarios en el desempeño de su actividad quirúrgica, brindando la posibilidad de desempeñar las funciones conocidas de las mesas actuales y también brindar la posibilidad de transportarla y situarla en el lugar que más convenga al veterinario.

Ventajas competitivas

La mesa portátil para cirugía de pequeñas especies brinda como principal ventaja la posibilidad de transportarla al lugar en que debe realizarse la cirugía. Esto beneficiará a las campañas de esterilización realizadas actualmente, contribuyendo con la mejora de instalaciones y mobiliario utilizado para llevarlas a cabo. Brindando de igual manera ventajas a clínicas establecidas, que por cuestiones de espacio requieren plegar y guardar la mesa de cirugía mientras esta no sea necesaria, acción que no se puede realizar con las mesas fijas con que actualmente cuentan.

Será producida en el país, brindando la posibilidad de adquirir un producto con valor agregado, nacional y a menor precio que productos importados que no brindan la facilidad de ser transportados para cubrir necesidades específicas.

Mercado

En primera instancia contamos con los Médicos Veterinarios que son dueños de consultorios o clínicas establecidas, 240 registrados en la Asociación Mexicana de Médicos Veterinarios Especialistas en Pequeñas Especies, dentro del Distrito Federal. También contamos con Médicos Veterinarios que trabajan de manera aislada en campañas de esterilización en conjunto con Asociaciones dedicadas a la protección de animales, llevando el servicio a distintas comunidades rurales. En este rubro existen actualmente 8 asociaciones registradas con un total de 30 veterinarios aproximadamente. Pero cada vez se incrementa el número de pequeñas asociaciones que comienzan a formarse con la misma finalidad, por lo que es difícil saber el número exacto de colaboradores.

Dentro de nuestro mercado interesado podemos incluir las instituciones de enseñanza veterinaria, como es el caso de la Facultad de Veterinaria de la UNAM, la cual cuenta con servicio médico, hospitalización y veterinaria móvil para llevar a cabo diversas campañas.

Para poder ampliar el mercado, se piensa que a futuro el producto no solo se venda a nivel nacional, si no que se pueda exportar al resto de América Latina y Norte América.

Se piensa iniciar con una producción anual de 1000 piezas para cubrir el mercado nacional, incrementando el número dependiendo de las exportaciones que se logren, llegando a un total de 5000 piezas anuales.

Función

La función principal de la mesa de cirugía es permitir al veterinario colocar al animal sujetando sus extremidades a la mesa para evitar que se mueva durante la cirugía.

Perfil de diseño

En las diferentes cirugías existe el derrame de sangre y fluidos, por lo que la mesa debe tener un sistema de drenado que permita alejar dichos fluidos de la zona de trabajo, depositándolos en un recipiente que posteriormente pueda retirarse para limpiarlo al finalizar la cirugía.

Dependiendo del tipo de cirugía a realizar, para facilitar el trabajo al veterinario, éste deberá colocar al animal en distintas posiciones por lo que es bueno que la mesa cuente con los siguientes movimientos:

- La plancha deberá plegarse en "V", abriendo como máximo a 180° y cerrando hasta 90°.
- De ser posible, lograr la inclinación de la plancha sobre la horizontal, mínimo de 30°, para colocación del animal en cirugías muy específicas.
- Elevación de la plancha permitiendo variar la altura de la mesa dependiendo de la posición y estatura del veterinario, elevándose como máximo a 120cm.

La mesa a diseñar, aparte de cumplir con lo anterior, deberá poder plegarse o desarmarse de tal manera que el veterinario pueda llevarla a diferentes partes donde se requiera de un servicio quirúrgico; o en caso de ser necesario dejarla fija por el tiempo que sea necesario.

Producción

Una de las bases fundamentales de la cirugía actual es la asepsia, por lo que una de las características principales del material que debe utilizarse es que sea susceptible a la desinfección. Debe ser resistente a la acción corrosiva de agentes como: soluciones germicidas, alcohol, compuestos cuaternarios de amonio (Benzalconio), halógenos y clorhexidina.

Es por esto que se proponen materiales químicamente resistentes, así como ligeros, tales como el aluminio y el Nylamid RA. No debe descartarse la

posibilidad de utilizar otros materiales como tornillería y perillas de plástico para accionar algunos de los mecanismos.

Para la producción de esta mesa se debe considerar que no será una producción masiva por lo cual no se puede recurrir a procesos demasiado costosos. Los procesos más adecuados para este producto son el corte, doblado, punteado y soldadura TIG, en algunos casos atornillado. Podría recurrirse a procesos un poco más específicos en cuanto a mecanismos se refiere.

Para los acabados se planea mantener los materiales al natural, ya que cumplen con los requisitos básicos de resistencia, y ayudan a la estética del producto final.

Ergonomía

Para el desarrollo de este producto deben considerarse varios aspectos relacionados con la ergonomía del mismo, como son:

- Posición del veterinario durante la cirugía, realizan la cirugía de pie, con ligeras inclinaciones hacia el animal.
- Altura de la mesa variable, de 90 a 120 cm.
- Medidas nominales de la mesa extendida: 120 cm de largo x 53 cm de ancho x 120 cm de altura.
- Al plegar la mesa debe entrar sin obstáculo en la cajuela de un auto compacto (chevy, tsuru).
- Considerando que es una mesa portátil, el peso nominal es de 20 Kg, con variaciones, dependiendo de los materiales utilizados.
- Se deberán evitar los bordes cortantes que puedan lastimar al veterinario o paciente. Esto se logrará con dobleces en la lámina o con algún remate.
- Para efectos de limpieza, deben evitarse las ranuras y partes en que

Perfil de diseño

pueda estancarse material de desecho.

- Considerar el tamaño y peso de las distintas razas de perros y gatos; tomando como referencia la talla miniatura que pesa entre 1.4 y 5.5 Kg y mide alrededor de 40 cm de largo, y el animal de talla extra grande entre 46 y 70 Kg con una longitud aproximada de 2 mts (con extremidades extendidas).

Estética

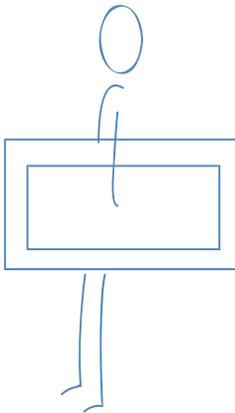
Debe brindar al veterinario un ambiente agradable de trabajo, ya que la actividad quirúrgica puede resultar algo estresante, por lo que la apariencia del lugar y material del trabajo influye en el rendimiento.

La estética del producto debe adecuarse a un ambiente de quirófano, siendo éste sobrio y limpio. Por esto se utilizarán colores claros, como el blanco o crema, dejando elementos como la plancha en color natural, con algunos elementos en color, como las perillas y elementos que accionen mecanismos de tal manera que indiquen visualmente la función que accionan.

4. Proceso de diseño

4.1 Conceptos

Para el diseño de la mesa se siguió un proceso que comienza con el desarrollo de 3 conceptos iniciales, de los cuales posteriormente se eligió uno para ser desarrollado a profundidad. La elección de dicho concepto se basó en la factibilidad de producción y cumplimiento del perfil de producto.

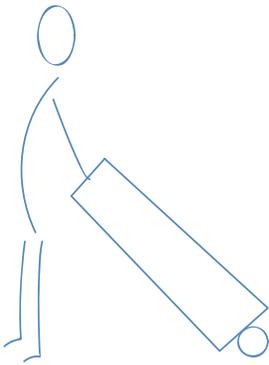


Concepto 1

La idea central es brindar la posibilidad de que la mesa sea plegable para facilitar su transportación. Es por esto que pensando en distintos conceptos para plegarla y transportarla, el primero consta de un sistema sencillo que permite doblar las patas hacia la parte inferior de la cubierta, quedando una superficie aproximada de 970 x 530 X 200 mm. Para lograr dicho propósito, se retira la pieza central que brinda rigidez a las patas, y se doblan hacia el centro. Las patas también tienen la posibilidad de alargarse o acortarse según sea requerido.



Proceso de diseño



Concepto 2

Este concepto consta de un mecanismo distinto, que permite tener un volumen menor al anterior al momento de plegarlo, 970 x 250 x 100 mm aproximadamente.

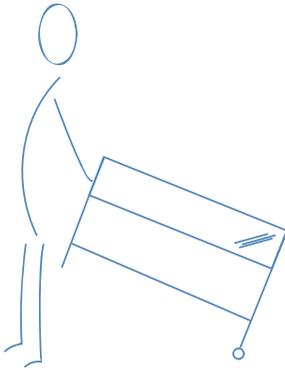
Se propone que la estructura se pueda plegar de tal modo que se compacte al máximo, abatiendo la cubierta en piezas separadas para poder compactarla de tal modo que se pueda transportar sin complicaciones.

En la parte central de la cruz que estructura las patas, se encuentra una esfera que permite el libre giro de las piezas para lograr el plegado, pero al mismo tiempo tiene un seguro que funciona con el peso que se aplica sobre la mesa, impidiendo que las patas se plieguen al momento de estar operando sobre la mesa.

Las patas pueden variar la altura dependiendo la cirugía y postura del veterinario.

Podrían considerarse unas pequeñas ruedas en la parte inferior de las patas o en una sección de la esfera para que no tenga que ser cargada.





Concepto 3

Al plegar la cubierta, las láminas de ésta quedan paralelas con respecto a las patas, y al cerrar las patas, queda un elemento de poco grosor (100mm). Las patas de esta mesa también pueden variar su altura, adecuándose a las necesidades del veterinario.

Esta mesa brinda la posibilidad de ser jalada hasta el lugar de trabajo sin necesidad de cargarla, ya que tiene unas pequeñas ruedas en la parte inferior de las patas traseras.



Proceso de diseño

4.2 Desarrollo

A partir de los conceptos presentados, se eligió la tercera opción, y se desarrollaron modelos experimentales para su evaluación y elección. A continuación se inició el desarrollo del proyecto, para llegar a una propuesta formal, de la cual se explicarán los factores estéticos, funcionales, ergonómicos y de producción.



Modelo experimental

Retomando el tercer concepto y ensanchando las patas para brindarle mayor estabilidad, se hizo un modelo experimental para comprobar el funcionamiento del mecanismo de plegado propuesto.

Variando la manera de plegar la mesa, se llegó a dos opciones que parecían adecuadas al perfil de producto.



Opción 1

La cubierta compuesta de dos piezas unidas por medio de una estructura, se separa de la estructura de las patas para guardarse entre ellas. Se gira la cubierta hacia la parte inferior y las patas se cierran protegiendo la cubierta.



Opción 2

La cubierta permanece sujeta a la estructura de las patas, y estas solo tienen un movimiento de desface para cerrar la estructura. Dejando una pieza más larga que la propuesta anterior.

Por medio de los modelos comprobé que la opción 1 de plegar la mesa resulta más compacta que la 2, brindando la posibilidad de guardarla en espacios más pequeños.

Partiendo de esta forma de plegado en que se coloca la cubierta entre las patas, se desarrolló la primer propuesta de proyecto.



Modelo a escala

Se desarrollo un modelo a escala comprobando el funcionamiento de la propuesta, sin embargo no cumplió con los requisitos.

Las principales fallas de la propuesta inicial estaban directamente relacionadas con el tamaño y volumen que ocupaba la mesa. Con esta deficiencia era muy difícil cumplir con el perfil y dar valor al producto, ya que estamos hablando de fallas en su principal atributo.



Visto lo anterior se continuó el trabajo en búsqueda de mejores soluciones, retomando el concepto 1, sin necesidad de dejar piezas sueltas, lo cual cumple con los requisitos de la mesa y brinda la posibilidad de dejar un objeto que ocupa menor volumen.

También se decidió recortar un poco la superficie para hacerla más manejable, sin perder de vista los parámetros iniciales relacionados con las dimensiones de los usuarios.

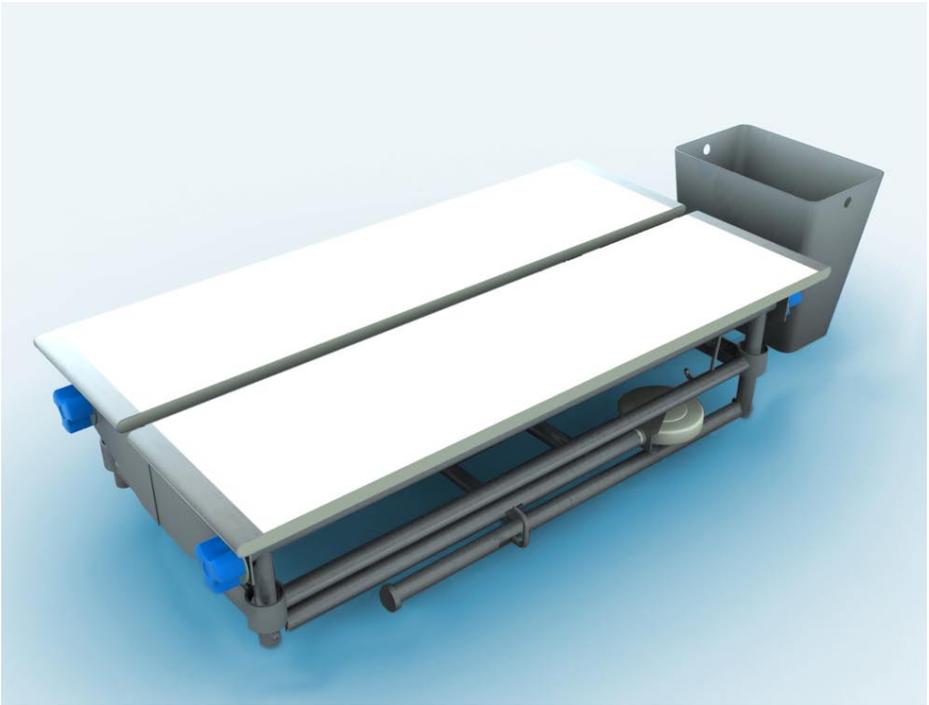
Proceso de diseño

4.3 Propuesta final



Una vez resueltas las deficiencias detectadas, se llegó a esta solución, que cumple con los requerimientos funcionales y estéticos que el producto requiere.

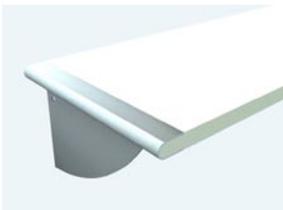
Esta mesa tiene los principales componentes de las mesas de cirugía permitiendo cumplir las funciones del médico veterinario; y brinda la posibilidad de transportarla gracias a su sistema de plegado y los materiales ligeros que se proponen para su producción.



Con esta propuesta se cumplieron la mayoría de requisitos planteados por el perfil de diseño de producto, brindando al usuario la mejor solución a sus necesidades funcionales, sin dejar a un lado la estética del producto.

Proceso de diseño

4.4 Detalles de diseño



Cubierta

La cubierta consta de una estructura de aluminio y dos superficies de Nylamid. Esta estructura sirve como soporte y permite que las superficies se abatan para colocar al animal en la posición deseada.

Esto porque cada extremo de la superficie de Nylamid tiene una placa metálica que permite sujetar la pieza por medio de tornillos de seguridad al resto de la estructura.

Las perillas permiten al usuario ajustar las superficies en el ángulo que se requiera. Estas tienen un tornillo ahogado que se enrosca en una pieza maquinada que se encuentra en los extremos de ambos tubulares que forman parte de la estructura.



Sistema de drenado

Entre las dos superficies que componen la cubierta queda una ranura que permite la caída de los fluidos, depositándolos en un canal inclinado. Este canal dirige los fluidos al depósito de desechos que se encuentra en un extremo de la mesa.

El canal se recarga sobre dos medias cañas que están soldadas a los extremos de la estructura de la cubierta. Esto permite que pueda retirarse para limpiarlo al finalizar la cirugía.

El depósito de desechos cuelga de dos ganchos para poder quitarlo al momento de limpiar y plegar la mesa.

* Los detalles de ensambles pueden verse en la sección 4.5 Detalles de habilitado.

Proceso de diseño



Sistema de plegado

La estructura de las patas se pliega de tal manera que se puede cargar fácilmente.

La estructura cuenta con un seguro que forma un marco en la parte inferior de las patas. Al subirlo, las libera y permite que se doblen hacia adentro por medio de unos tornillos con tuerca de seguridad que sirven como eje.

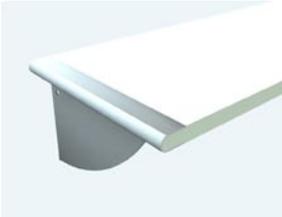
Una vez dobladas las patas se sujetan con el seguro para evitar que se desdoblen mientras se transporta.

Una vez doblada la mesa, queda una pieza de 970 x 530 x 270 mm., que puede guardarse y cargarse sin dificultad, teniendo la seguridad que se mantendrán las patas sujetas gracias al seguro.

4.5 Detalles de habilitado



La mesa diseñada está pensada para fabricarse a través de procesos sencillos, contando con distintas uniones y tipos de ensamble dependiendo de la función que cumple cada una de las piezas. Se utilizan tres tipos de ensambles en las distintas partes que conforman la mesa, estas son: adhesivos, tornillería y soldadura.



Se utiliza adhesivo epóxico para unir dos piezas de la cubierta, ya que deben unirse piezas de aluminio a la placa de Nylamid, por lo que se requiere de adhesivos resistentes y un sellado para cubrir las posibles ranuras y evitar almacenamiento de bacterias que dañen el material.

Las placas de Nylamid debe ser cortadas con sierras de metal o madera a baja velocidad para evitar dañar el material.

Una vez cortadas las placas, se bolearán los extremos para embonar con la pieza de aluminio, evitando los bordes en ángulo.



La estructura de la cubierta, conformada por 2 placas lateras que se cortan por chorro de agua y tubulares cortados con sierra, se une por medio de soldadura TIG, ya que es una pieza fija, que servirá como soporte al resto de la cubierta.

Proceso de diseño



Las placas laterales de la estructura superior permiten que las cubiertas de Nylamid se recarguen sobre estas. La sujeción de estas piezas es a través de tornillos y tuercas de seguridad, que sirven como punto de giro para permitir movimiento a la cubierta en "V".



Los tornillos y tuercas utilizadas son piezas comerciales de cuerda estándar.

Las perillas se producen por medio de inyección de polipropileno para lograr el mejor acabado de cada una de ellas. Estas tienen un tornillo ahogado que permite ajustar la colocación de la cubierta.





La estructura de las patas consta de dos piezas formadas por tres tubulares cada una, dos verticales y uno horizontal. Teniendo como resultado dos estructuras, una larga y una corta.



Los tubulares se cortan con sierra y posteriormente son soldados. En el caso del tubular horizontal, requiere de un fresado para embonar completamente con la curva del tubular vertical.



Las patas largas, cuentan con una pieza maquinada que sirve como regatón, este se obtiene de una barra de aluminio torneada.

Las patas más cortas tienen unas ruedas que permiten el movimiento de la mesa una vez instalada. Entre las ruedas y el tubular hay una junta de Nylamid para evitar rozamiento entre los materiales.

Proceso de diseño



Las patas tienen una pieza maquinada en la parte superior que permite el giro de estas.

Se obtienen de una barra de aluminio que pasa por fresadora para obtener los rebajes laterales y posteriormente es barrenada y soldada al tubular.



Esta pieza se une a un tubular de la estructura de la cubierta que paso por fresado para lograr la ranura central y un barreno. Ambas piezas se unen por medio de un tornillo con tuerca de seguridad que funcionan como punto de giro.



El seguro de las patas esta formado por una estructura que consta de dos tubulares y dos medias cañas, logradas a través de un rolado de lámina y cizallado. Los tubulares y las medias cañas se sueldan a 4 pequeños tubulares de mayor diámetro. Estos permiten que el seguro suba para cerrar la mesa o baje para fijar las patas y evitar que estas se cierren o abran mientras esta en uso.



Cuando funciona como seguro las piezas en media caña se recargan sobre el tubular horizontal de la estructura de las patas.

Al subirla, libera el mecanismo de giro, permitiendo que se cierren las patas para quedar completamente bajo la cubierta de la mesa.

4.6 Ergonomía

La mesa portátil para cirugía de pequeñas especies se ha diseñado tomando en cuenta distintos aspectos ergonómicos como:

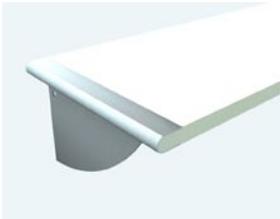
- Dimensiones
- Seguridad
- Manipulación del objeto



Las dimensiones de la mesa están proporcionadas con base a las actividades y movimientos realizados por el médico veterinario, antes, durante y después de la cirugía. De esta manera la altura de la mesa permite al médico tener una postura adecuada sin sufrir lesiones por cansancio. Regularmente las cirugías se realizan de pie, a menos que el veterinario lleve demasiadas horas de trabajo continuo y decida utilizar un banco alto.

La longitud de la cubierta permite abarcar distintos tipos y tamaños de animales, cuidando la modulación del material. Así mismo abarca el menor espacio posible, para efectos de practicidad. El grosor logrado al momento de plegar la mesa, 270 mm., que permite transportarlo sin problemas y guardarla en lugares reducidos como la cajuela de autos compactos, tomando como parámetro un Chevy.

Proceso de diseño



La seguridad del médico y de los animales también son factores importantes que se consideraron, ya que se está en contacto directo con la mesa. Para lograr el desarrollo de un producto seguro se evitan los bordes en ángulo en las zonas más próximas al cuerpo del médico, esto es, en la parte de la cubierta principalmente. A las piezas de lámina que son cortadas se les mata el filo para evitar accidentes, aunque estas piezas se encuentren alejadas, y no interactúen directamente con el usuario.



El momento más importante para considerar la ergonomía de este producto, es la manipulación del mismo. Esto es desde el momento en que se transporta, pasando por la cirugía, hasta el momento de limpieza y guardado de la misma. Es por esto que se consideran materiales ligeros (aluminio y plástico) para transportarla fácilmente. Posteriormente, la ligereza de los materiales ayuda a manipularla correctamente para colocarla en la posición adecuada.



Una vez realizada la cirugía, la limpieza resulta de gran importancia, por lo que el canal de drenado y el depósito de desechos pueden retirarse para ser lavados y eliminar agentes infecciosos. Las superficies lisas y no porosas resultan ideales para efectos de limpieza e higiene.

4.7 Estética



La estética de la mesa responde a la búsqueda y necesidad de sencillez, tranquilidad y facilidad de uso, logrando satisfacer dichas premisas por medio de la forma, materiales, colores y lenguaje.



Se aplican formas sencillas, lineales que transmiten la noción de sencillez, y al mismo tiempo faciliten la labor de limpieza que requiere este tipo de equipo. Los colores aplicados (aluminio natural, azul y blanco) representan sobriedad, tranquilidad y sencillez.

Así mismo, los colores utilizados refuerzan la necesidad de limpieza que se requiere en todo espacio quirúrgico. Resulta fácil localizar residuos en superficies claras, y facilita la limpieza si son superficies planas, como es el caso de ésta mesa.



La aplicación de un tercer color (azul), está relacionada con el resto del material utilizado por los médicos, ya que su vestimenta, los campos y algunos elementos de quirófano se utilizan en tonos azules. De igual manera el introducir un color más vivo ayuda a detectar elementos de movimiento, por lo que este color sólo se utiliza para evidenciar una parte funcional de la mesa, esto es en perillas que permiten plegar la cubierta en “v”.

Proceso de diseño

4.8 Secuencia de uso

El uso de la mesa resulta fácil para el usuario, tanto para colocarla, como para guardarla y transportarla, realizando los siguientes pasos.



1. Para iniciar el guardado de la mesa es necesario colocar la cubierta en posición horizontal. Girando las perillas para permitir que estas bajen y se recarguen libremente sobre la estructura de la superficie.



2. Quitar el bote de basura y el canal de desagüe para poder limpiarlos y llevarlos aparte. El canal puede llevarse por separado o volverse a colocar.



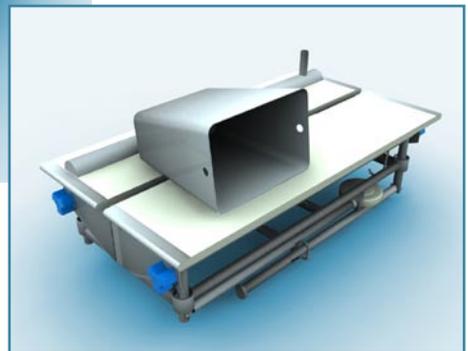
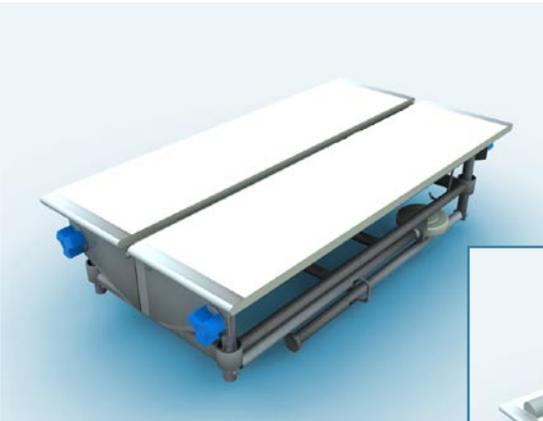
3. Subir el seguro que libera las patas para poder doblarlas.



4, 5. Doblar la pata que tiene ruedas hacia adentro y posteriormente la pata sobrante.



6. Asegurar las patas con el gancho, introduciéndolo en el orificio y jalándolo a un lado para fijarlo.



Proceso de diseño

4.9 Memoria Descriptiva

La mesa portátil para cirugía de pequeñas especies aquí propuesta, presenta ventajas funcionales para el médico veterinario, como es la posibilidad de ser plegada para transportarla.

Esta mesa consta de dos partes principales, la cubierta y la estructura de las patas.

La cubierta se propone en Nylamid RA, un plástico resistente y ligero, que permitirá reducir el peso de la mesa para cumplir su función. Esta placa se adquiere comercialmente, por lo que solo requiere de un proceso de cortado y boleado en los extremos longitudinales. En estos extremos tiene un marco de aluminio (aleación 3003), que se pegará a la cubierta plástica por medio de un cianocrilato, sellando para evitar la generación de organismos o acumulación de suciedad. Este marco permitirá por medio un doblez y un perno, girar la cubierta hasta colocarla en el ángulo deseado (ángulo máximo de la "v", 90°). Para permitir el ajuste del ángulo, la mesa cuenta con dos perillas (plásticas) en los extremos que permiten ajustar la cubierta en el ángulo deseado. Dentro del tubo que estructura la cubierta se encuentra una pieza maquinada que permite el atornillado de las perillas. Al apretar las perillas, se fija la cubierta en la posición y ángulo que se requiera. El aluminio que se utiliza para el marco y los extremos de la mesa, se cortará y doblará, haciendo unos barrenos para permitir la entrada del perno que da el giro a la cubierta y la entrada del tornillo que se une a las perillas.

Entre las dos secciones que componen la cubierta queda una ranura que permite la caída de los fluidos, depositándolos en un canal que tiene una inclinación de 15° aproximadamente, localizado en la parte inferior de la estructura de la cubierta. Este canal dirige los líquidos al depósito de desechos que se encuentra colgado en un extremo de la mesa.

El depósito se cuelga a la parte inferior de la mesa y se puede retirar para tirar los desechos acumulados, lavarlo y guardarlo por separado. El depósito se producirá en lámina de aluminio, por medio de dobleces y soldadura para unir los extremos.

La estructura de las patas es de tubular de aluminio (aleación 3003), para brindar ligereza al objeto y a su vez va soldada a la estructura de la cubierta. Para plegar la estructura se empuja hacia arriba el marco que asegura las patas, permitiendo que las patas se doblen hacia adentro, quedando en la parte inferior de la cubierta.

El proceso utilizado para la estructura, es el corte del tubular, en algunos casos barrenado y soldado. En el caso de aleaciones de aluminio es recomendable la soldadura TIG.

En la parte inferior de dos de las patas, se colocaron unas ruedas para mover la mesa una vez que este instalada. Dichas ruedas cuentan con freno para poder fijar la mesa una vez que se ubique en el lugar deseado.

Una vez plegada la mesa, cuenta con unos seguros que evitan se abra al momento de moverla de un lugar a otro.

Se utilizaron colores neutros, en la cubierta y estructura de la mesa, para brindar una apariencia sobria y limpia, resaltando las perillas en color azul. El color blanco de la cubierta y el color natural del aluminio, permitirán mantener limpio el equipo y detectar manchas o residuos.

Proceso de diseño

4.10 Costo por proyecto

CONCEPTO	SEMANAS	HORAS	COSTO
Investigación	4	160	\$ 40,000
PDP	1	40	\$ 10,000
Conceptos	3	120	\$ 30,000
Modelo experimental	2	80	\$ 20,000
Idea final	3	120	\$ 30,000
Modelos virtuales	4	160	\$ 40,000
Desarrollo de producto	5	200	\$ 50,000
Modelo de presentación			\$ 5000
TOTAL	22	880	\$ 225,000

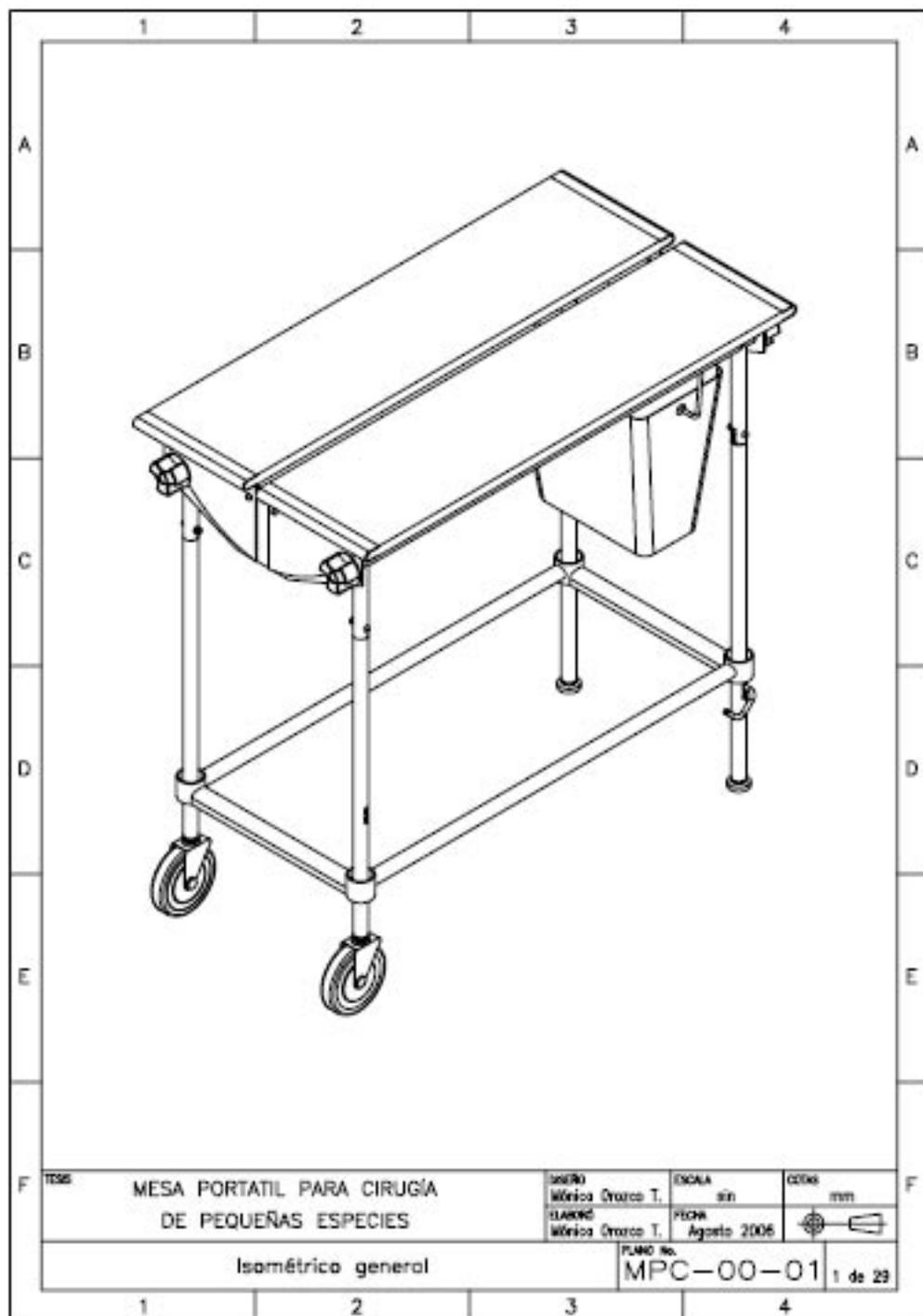
El costo estimado por el proyecto, considerando el número de horas trabajadas con un costo base de \$250.00 y un total de 880 horas de trabajo efectivo, más costos de modelo experimental, asciende a un total del **\$225,00.00** por el proyecto Mesa portátil para cirugía de pequeñas especies.

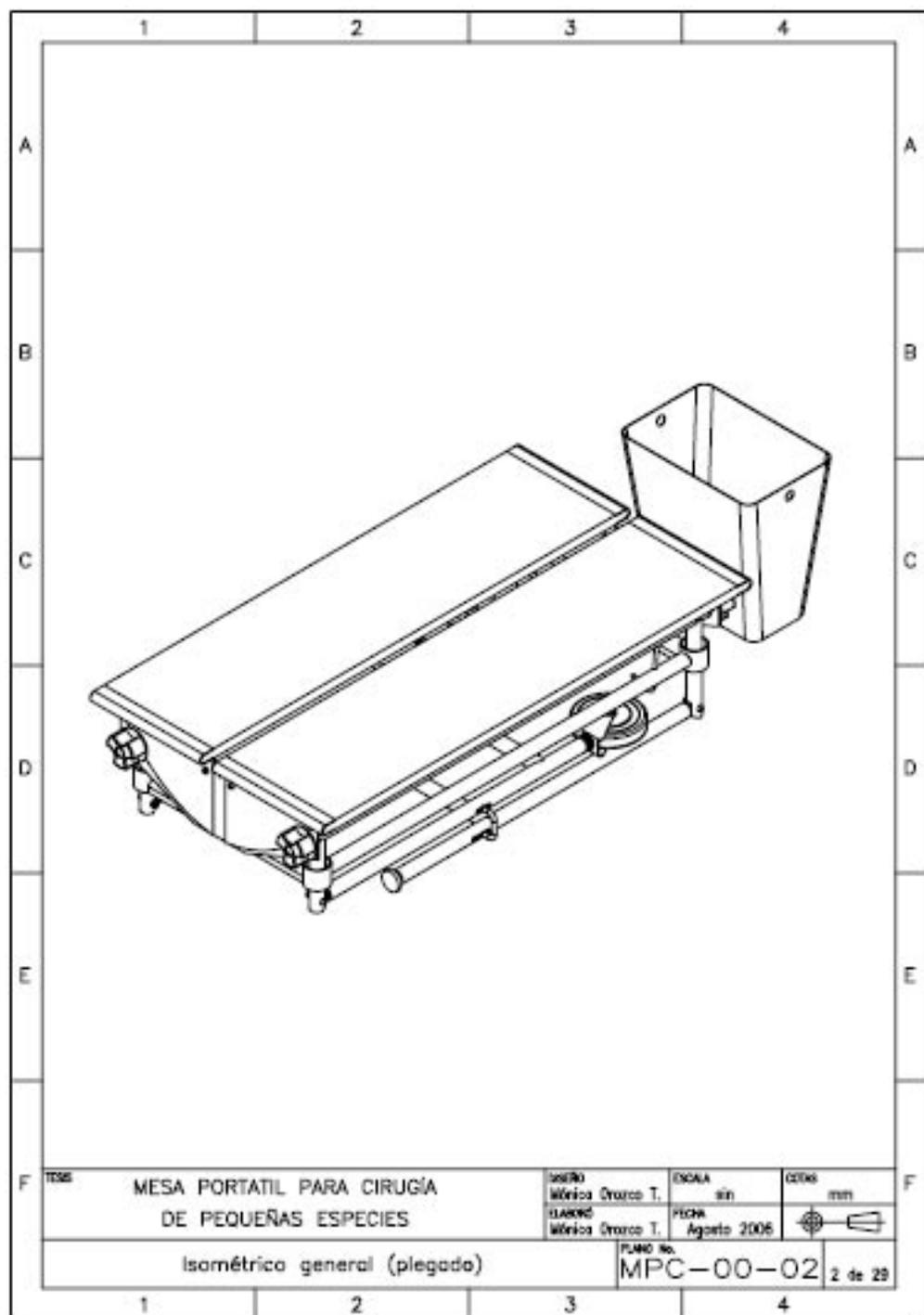
4.11 Planos

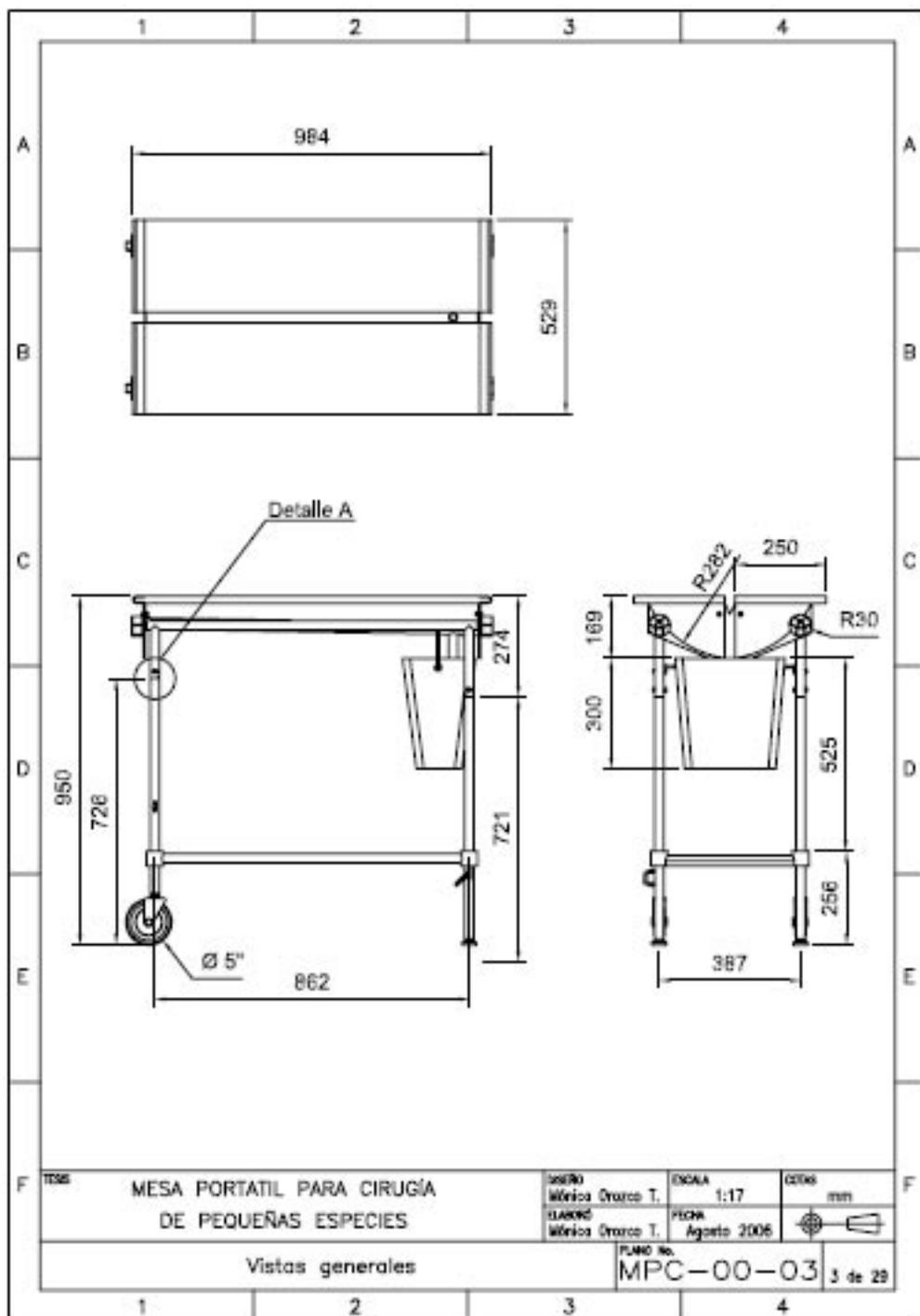
MPC - 00 - 01	Isométrico general
MPC - 00 - 02	Isométrico general plegado
MPC - 00 - 03	Vistas generales
MPC - 00 - 04	Vistas generales plegado
MPC - 00 - 05	Detalle A
MPC - 00 - 06	Detalle B
MPC - 00 - 07	Explosivo general
MPC - 00 - 08	Lista de partes
MPC - 00 - 09	Cubierta y soporte
MPC - 00 - 010	Rondana, nivelador, rondana para nivelador
MPC - 00 - 011	Perilla
MPC - 00 - 012	Bote de basura
MPC - 00 - 013	Charola de desagüe
MPC - 00 - 014	Despiece charola de desagüe
MPC - 00 - 015	Detalles 3a, 3b, 3c
MPC - 00 - 016	Base
MPC - 00 - 017	Despiece Base
MPC - 00 - 018	Detalles 4a, 4b, 4c

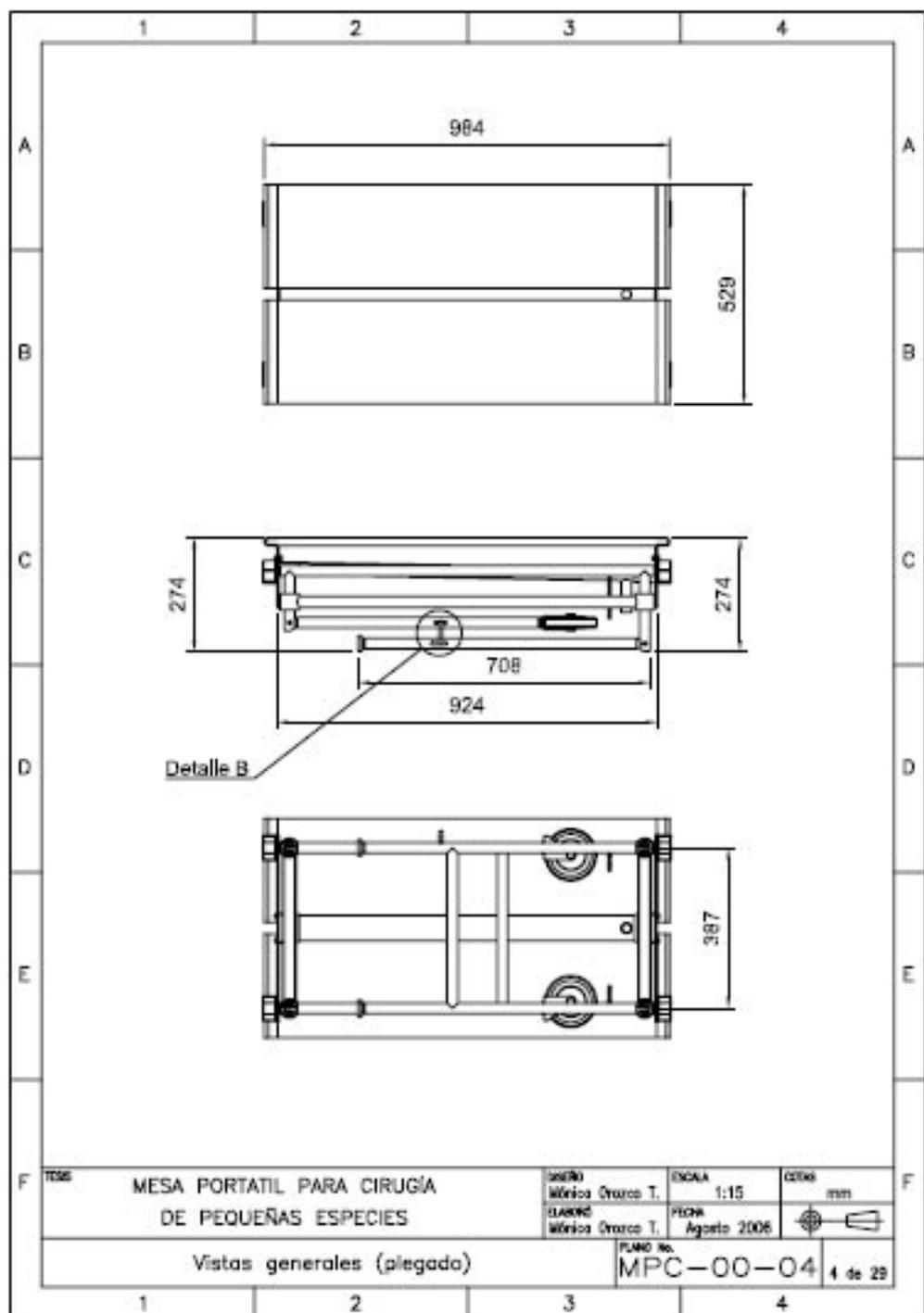
Proceso de diseño

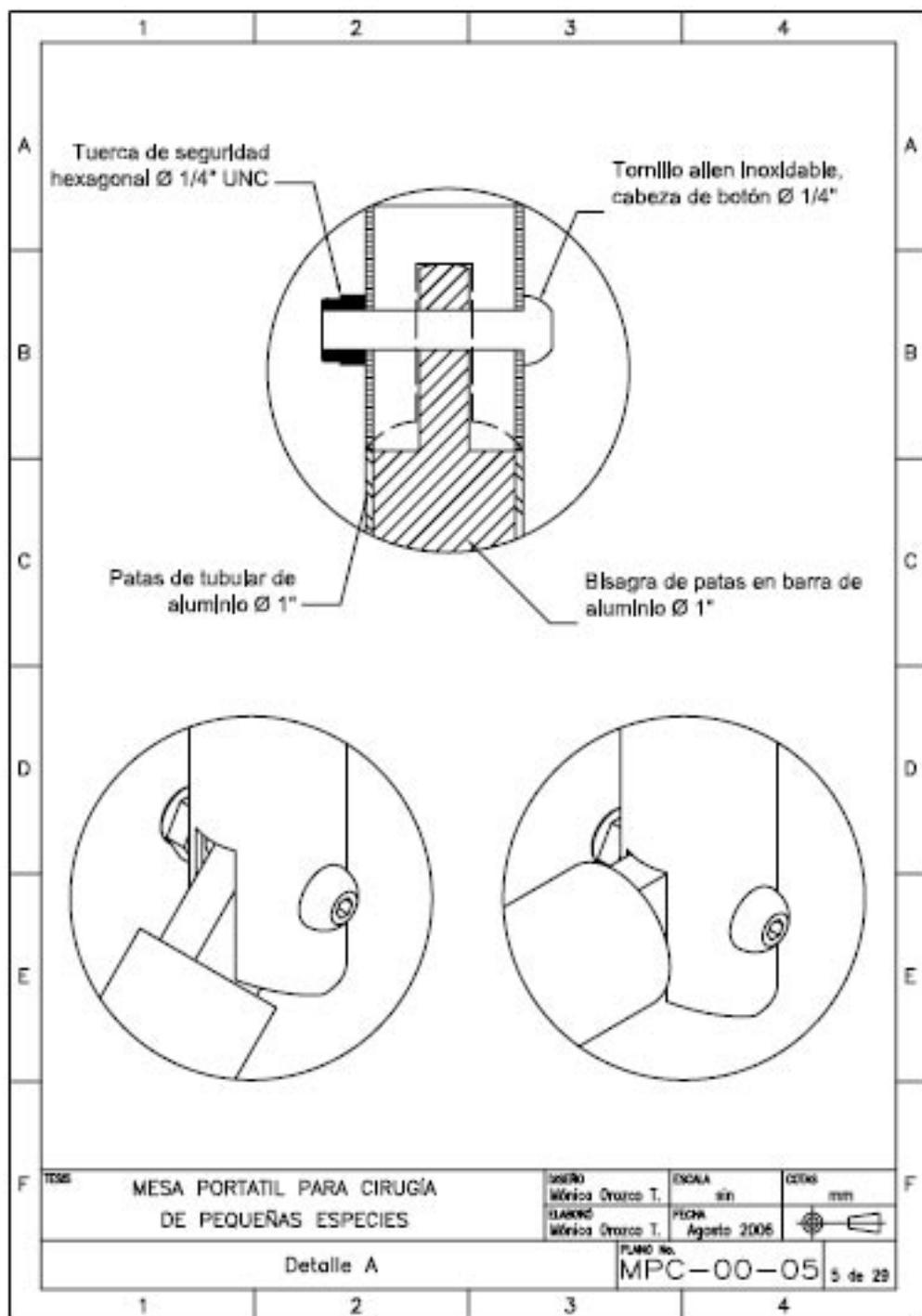
MPC - 00 - 19	Detalles 4d, 4e, 4f, 4g
MPC - 00 - 20	Seguro
MPC - 00 - 21	Despiece seguro
MPC - 00 - 22	Detalles 5a, 5b, 5c
MPC - 00 - 23	Patas cortas
MPC - 00 - 24	Despiece patas cortas
MPC - 00 - 25	Detalles 6a, 6b, 6c
MPC - 00 - 26	Detalles 6d, 6e
MPC - 00 - 27	Patas largas
MPC - 00 - 28	Despiece patas largas
MPC - 00 - 29	Detalles 8a, 8b, 8c

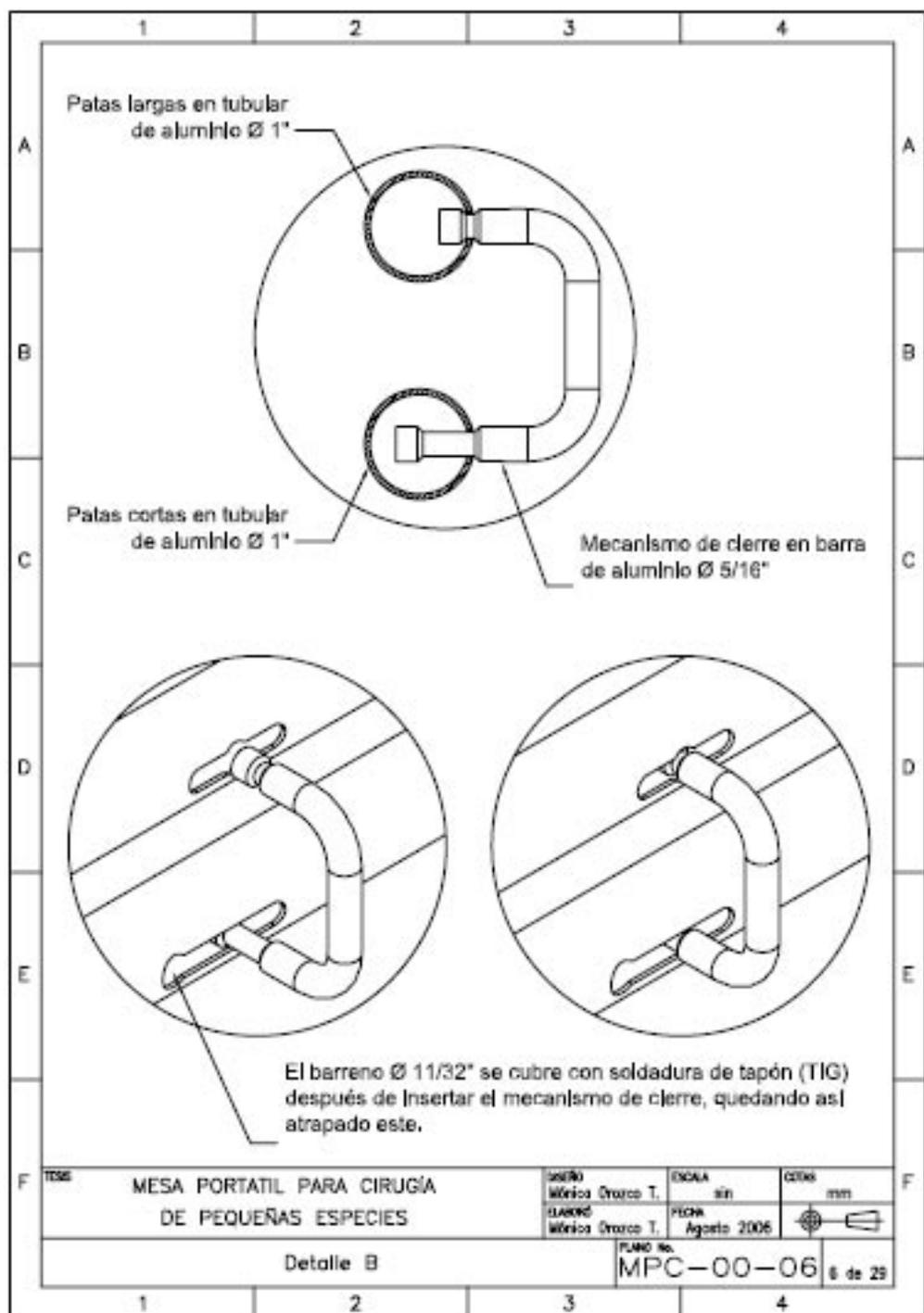


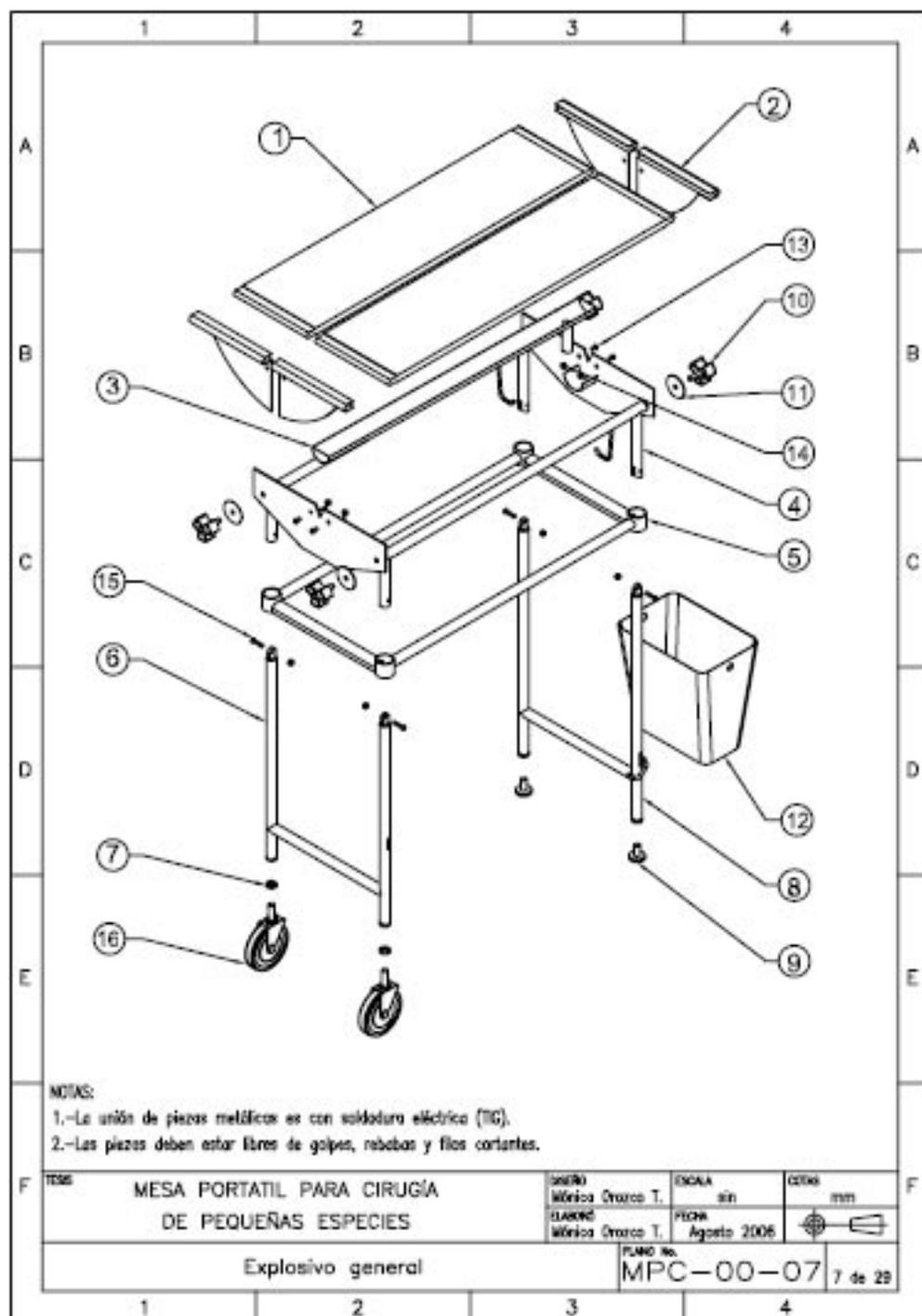


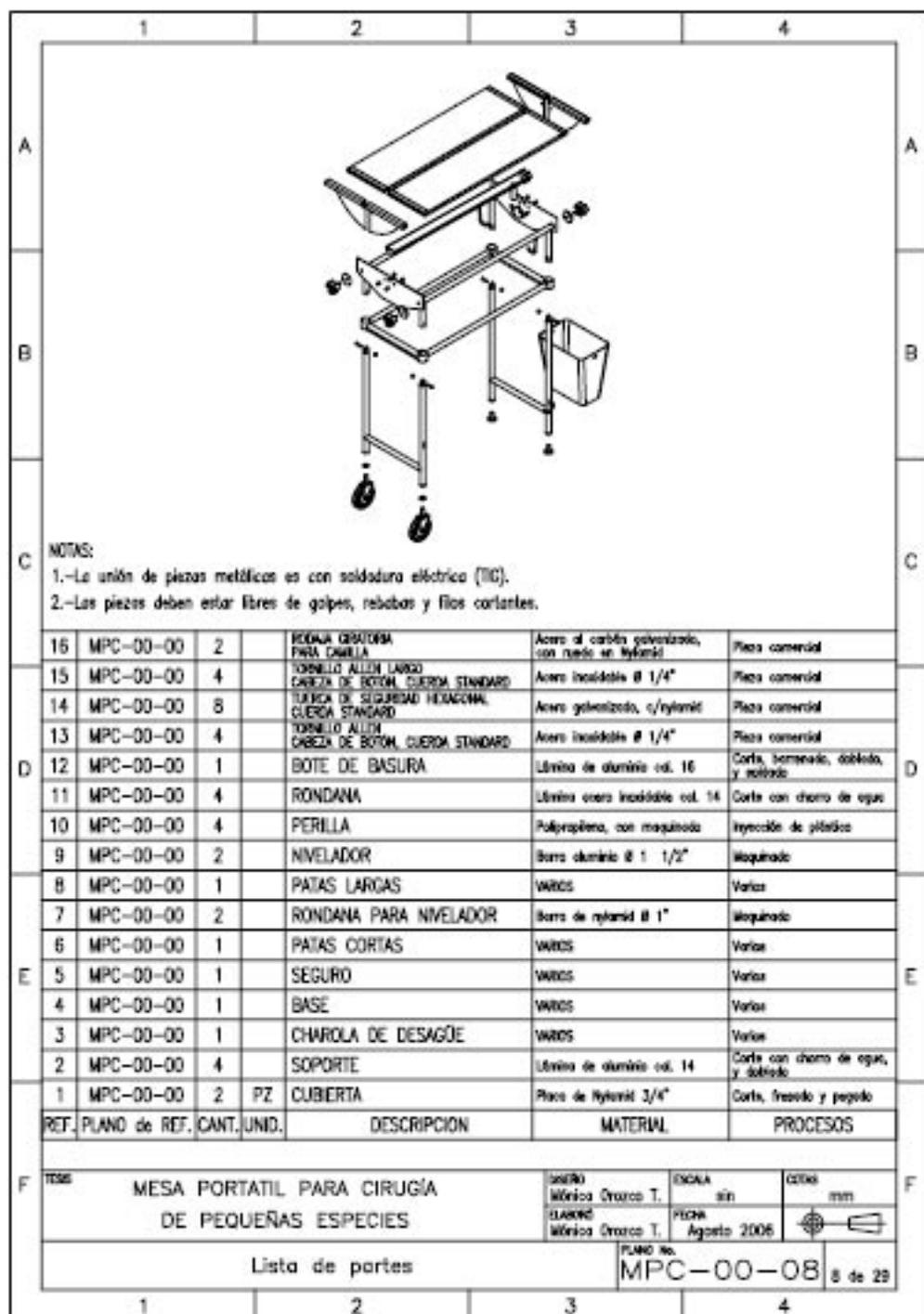










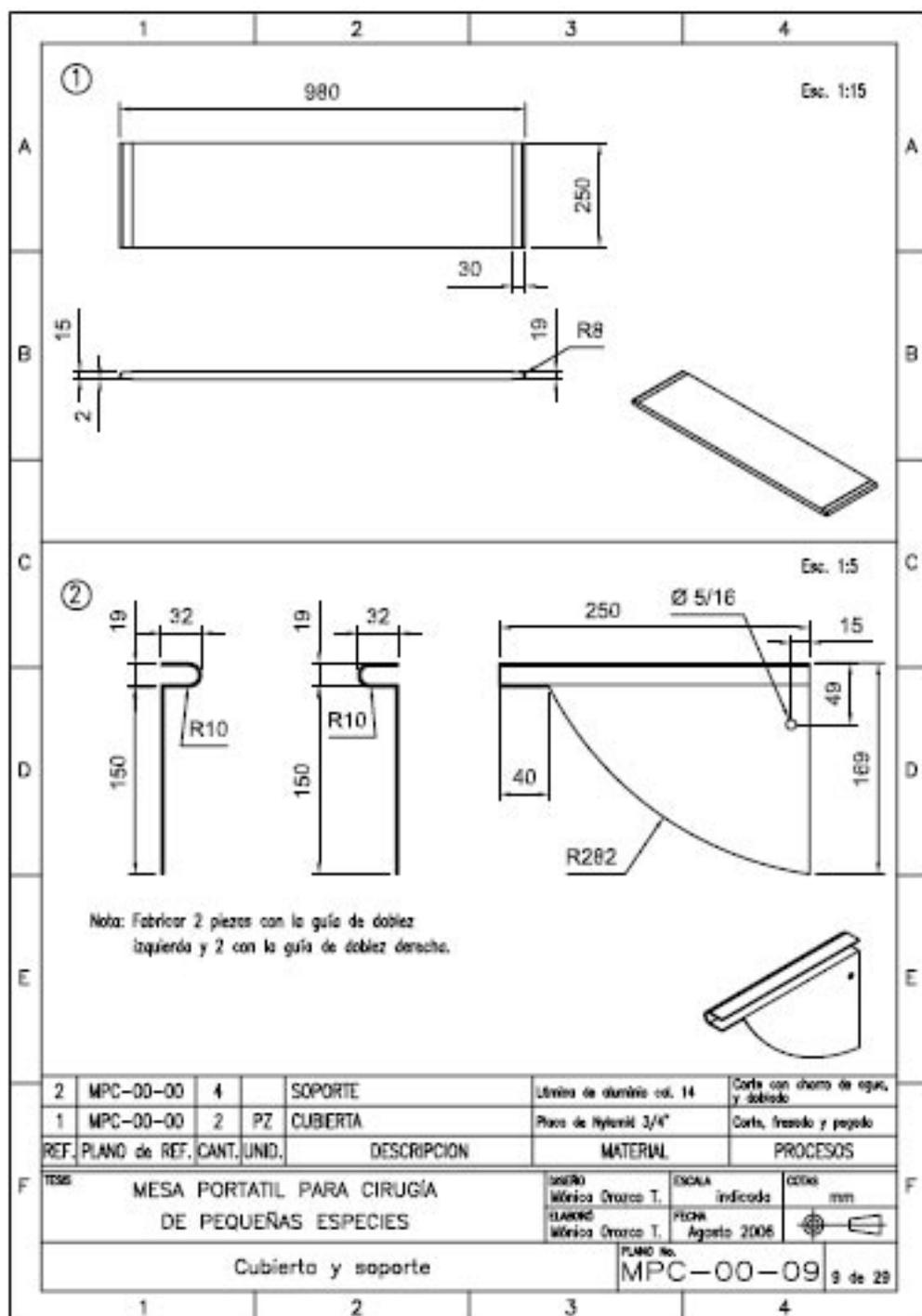


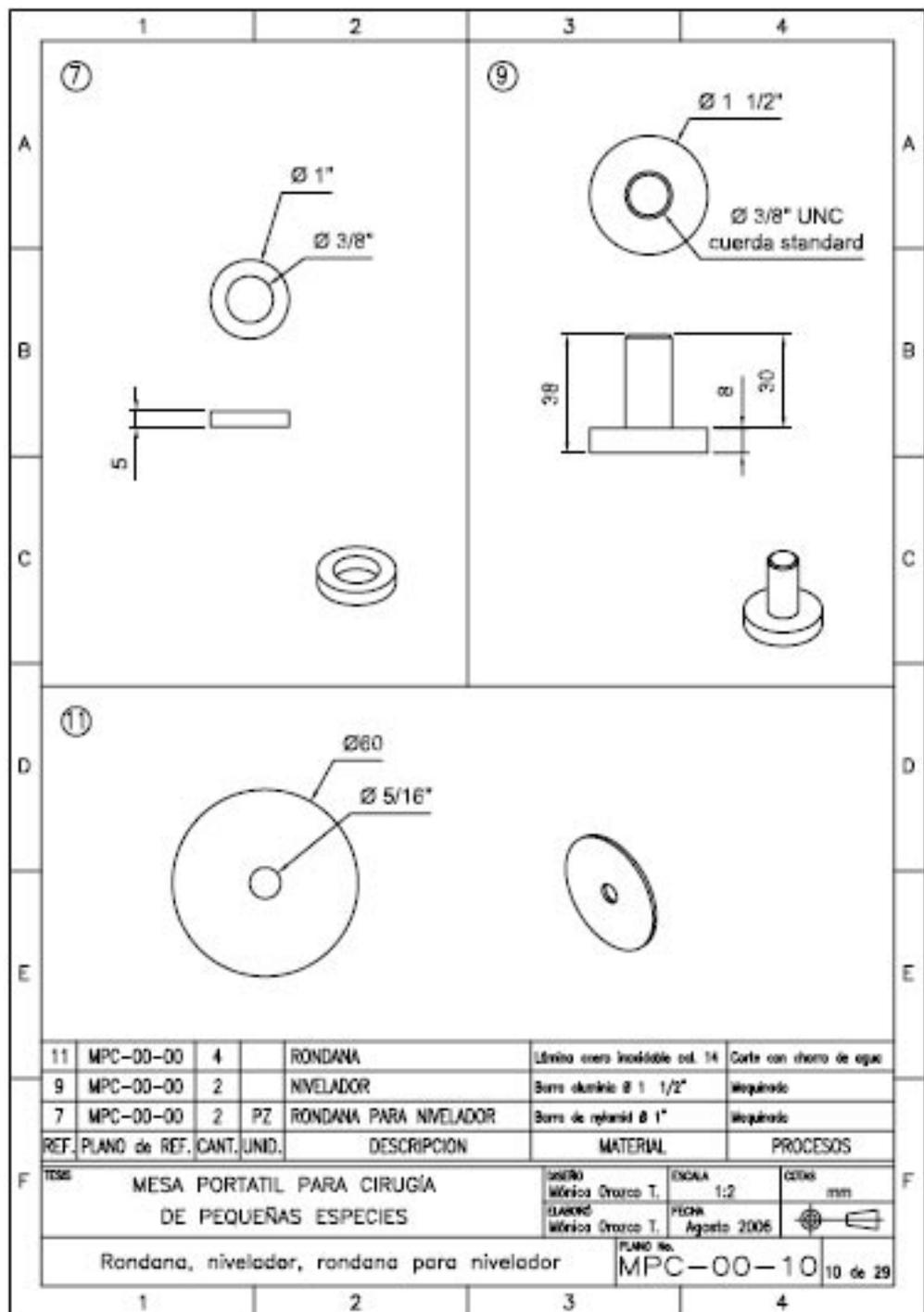
NOTAS:

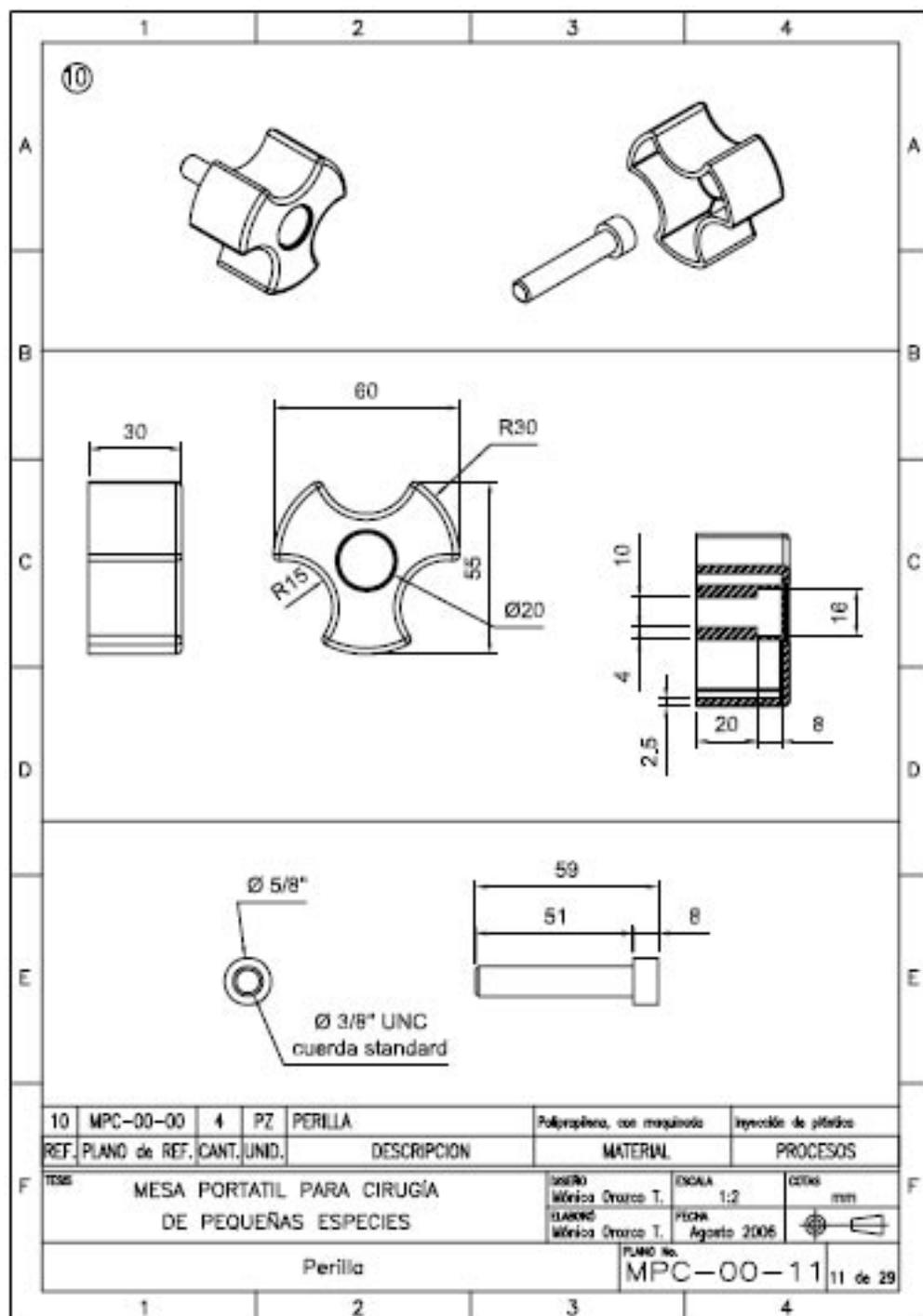
- 1.-La unión de piezas metálicas es con soldadura eléctrica (TIG).
- 2.-Las piezas deben estar libres de golpes, rebabas y filos cortantes.

16	MPC-00-00	2	RODILLA QUADRADA PARA CARRILA	Aceero al carbono galvanizado, con ruedas en Nylon	Pieza comercial
15	MPC-00-00	4	TORNILLO ALLEN LARGO CABEZA DE BOTOM CUERNA STANDARD	Aceero inoxidable # 1/4"	Pieza comercial
14	MPC-00-00	8	TUBO DE SEGURIDAD HEXAGONAL CUERNA STANDARD	Aceero galvanizado, c/nylonit	Pieza comercial
13	MPC-00-00	4	TORNILLO ALLEN CABEZA DE BOTOM CUERNA STANDARD	Aceero inoxidable # 1/4"	Pieza comercial
12	MPC-00-00	1	BOTE DE BASURA	Lámina de aluminio col. 16	Corta, borseado, doblado, y soldado
11	MPC-00-00	4	RONDANA	Lámina aceero inoxidable col. 14	Corta con chorro de agua
10	MPC-00-00	4	PERILLA	Polipropileno, con maquinado	Inyección de plástico
9	MPC-00-00	2	NIVELADOR	Barra aluminio # 1 1/2"	Molinado
8	MPC-00-00	1	PATAS LARGAS	VARIOS	Varios
7	MPC-00-00	2	RONDANA PARA NIVELADOR	Barra de nylonit # 1"	Molinado
6	MPC-00-00	1	PATAS CORTAS	VARIOS	Varios
5	MPC-00-00	1	SEGURO	VARIOS	Varios
4	MPC-00-00	1	BASE	VARIOS	Varios
3	MPC-00-00	1	CHAROLA DE DESAGÜE	VARIOS	Varios
2	MPC-00-00	4	SOPORTE	Lámina de aluminio col. 14	Corta con chorro de agua, y doblado
1	MPC-00-00	2	PZ. CUBIERTA	Pieza de Nylonit 3/4"	Corta, fresado y pegado
REF.	PLANO de REF.	CANT. UNID.	DESCRIPCION	MATERIAL	PROCESOS

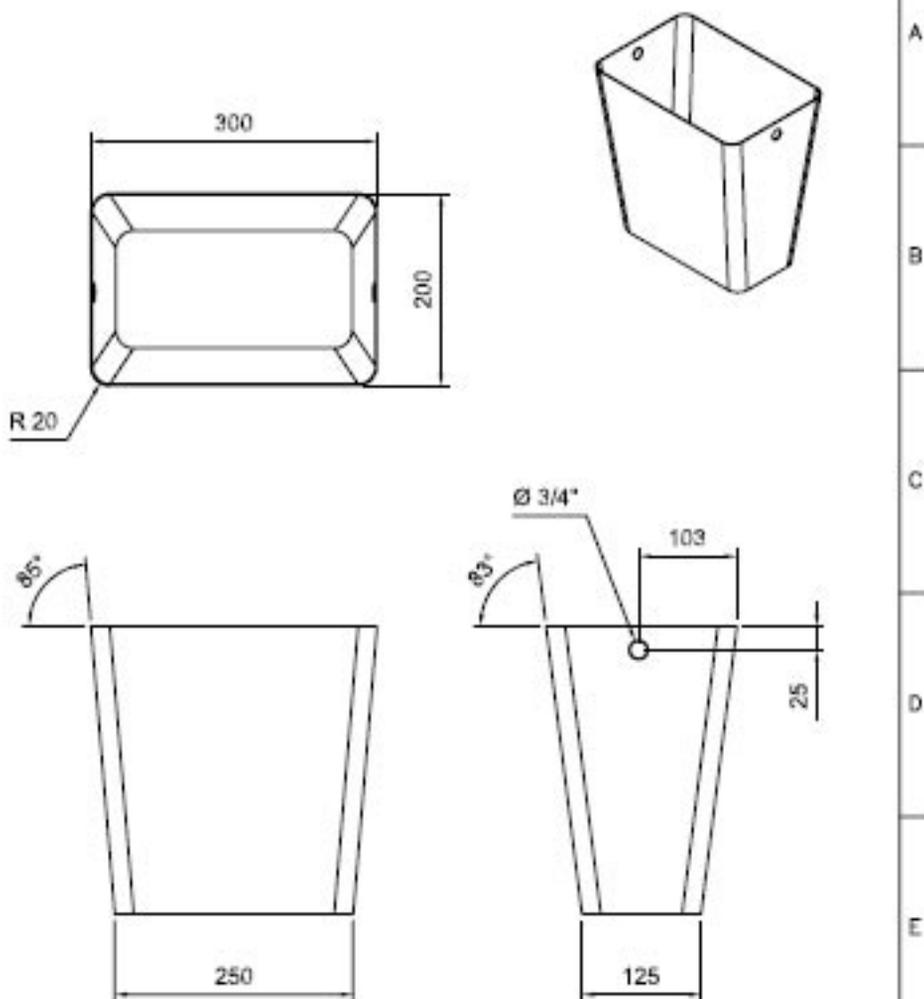
TITULO MESA PORTATIL PARA CIRUGIA DE PEQUEÑAS ESPECIES	DISEÑO Mónica Orozco T.	ESCALA sin	OTRO mm
	ELABORADO Mónica Orozco T.	FECHA Agosto 2006	
Lista de partes		PLANO No. MPC-00-08	8 de 28



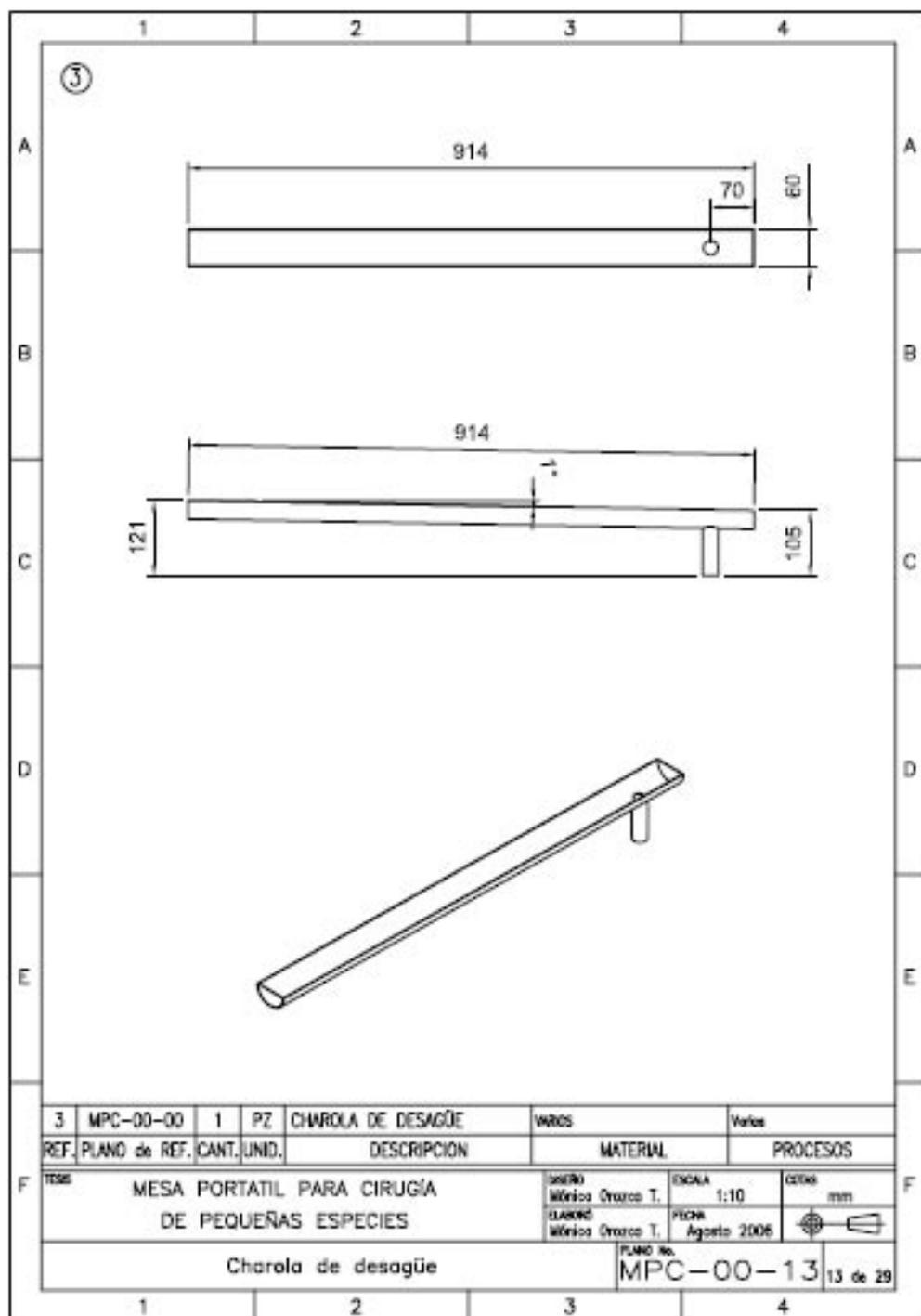




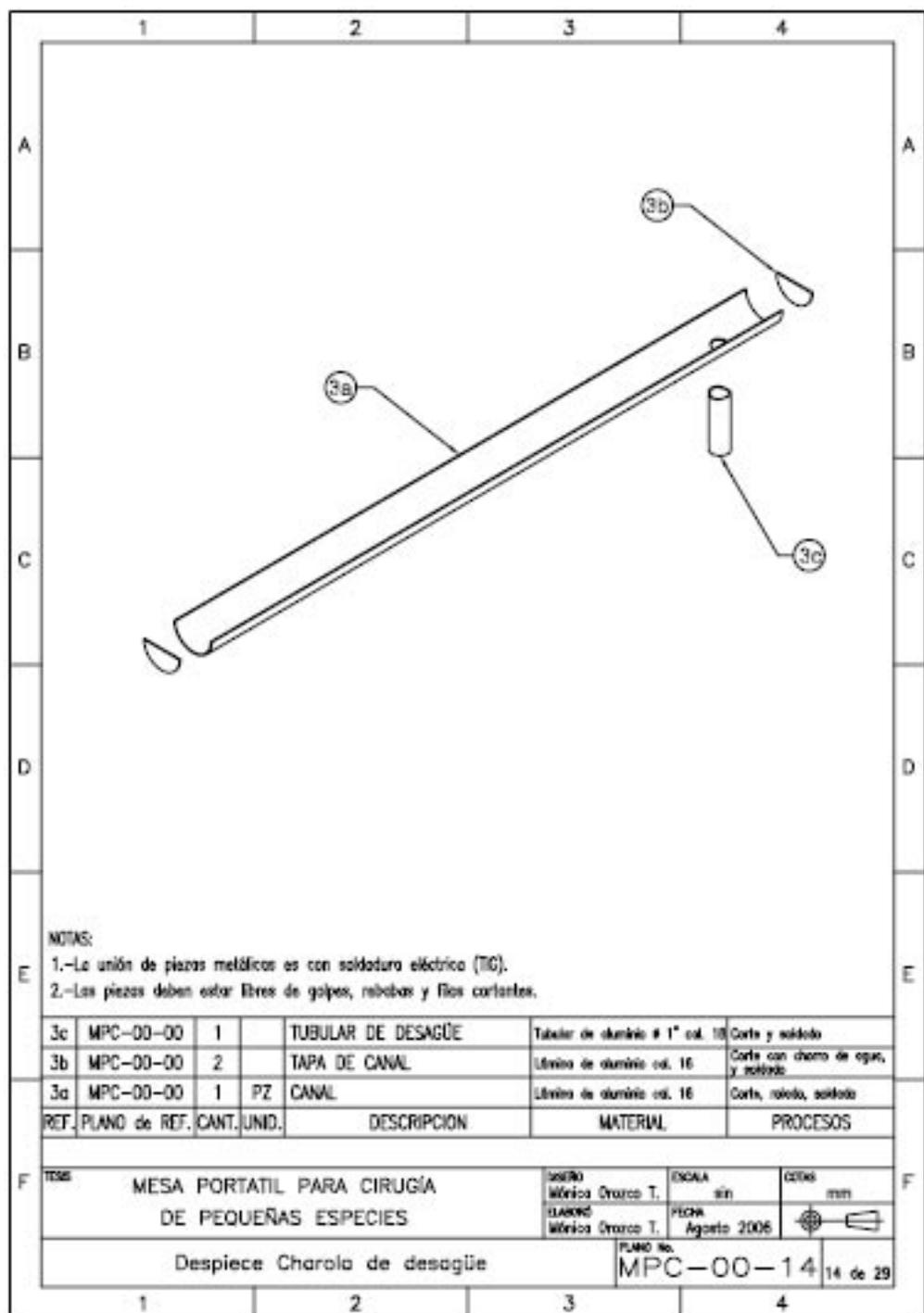
12

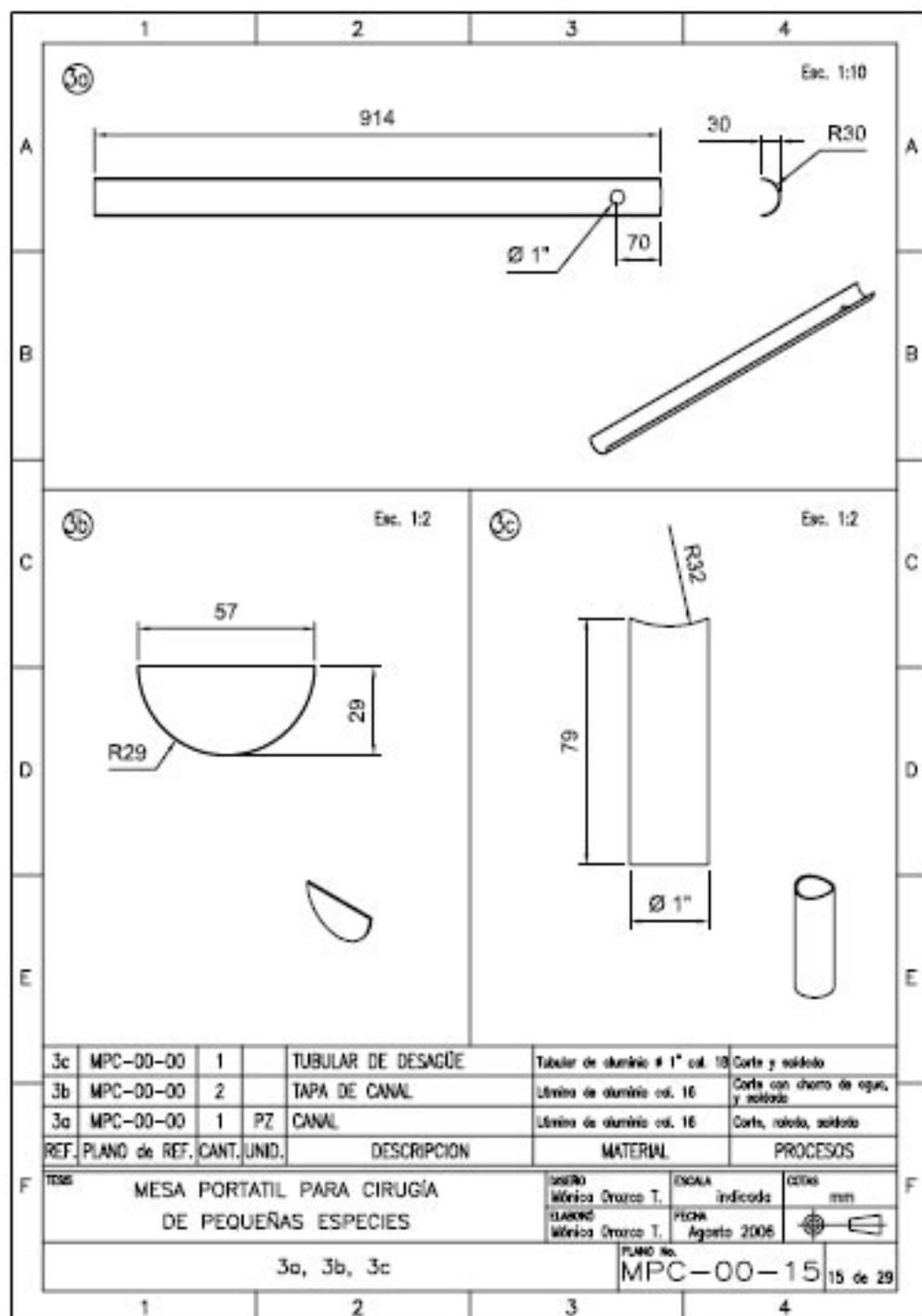


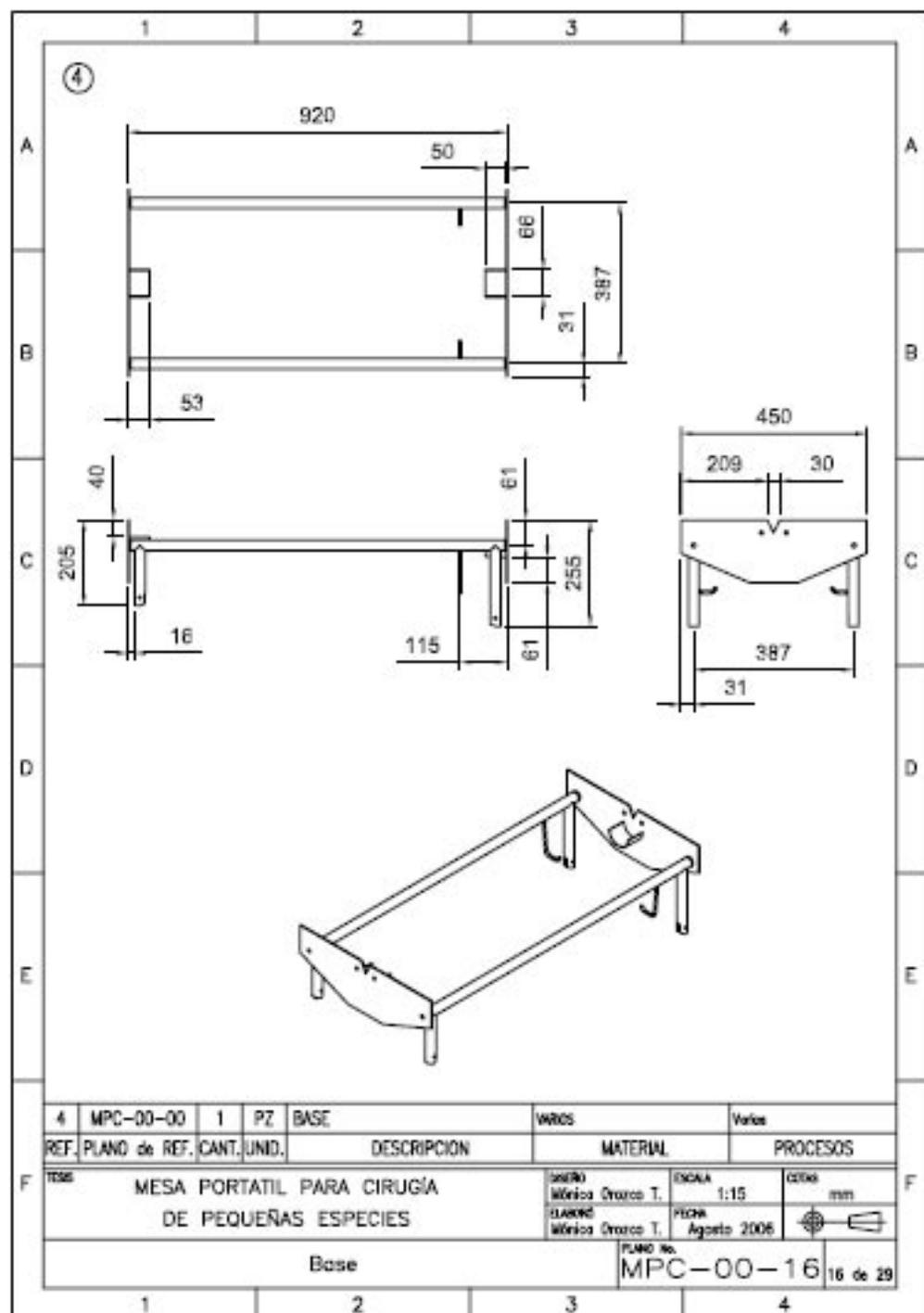
12	MPC-00-00	1	PZ	BOTE DE BASURA	Lámina de aluminio cal. 16	Carla, barnizado, doblado, y soldado	
REF.	PLANO de REF.	CANT.	UNID.	DESCRIPCION	MATERIAL	PROCESOS	
F	MESA PORTATIL PARA CIRUGIA DE PEQUEÑAS ESPECIES				DISEÑO Mónica Orozco T.	ESCALA 1:7	UNIDAD mm
Bote de basura					PLANEO Mónica Orozco T.	FECHA Agosto 2006	
					PLANO No.	MPC-00-12	12 de 29

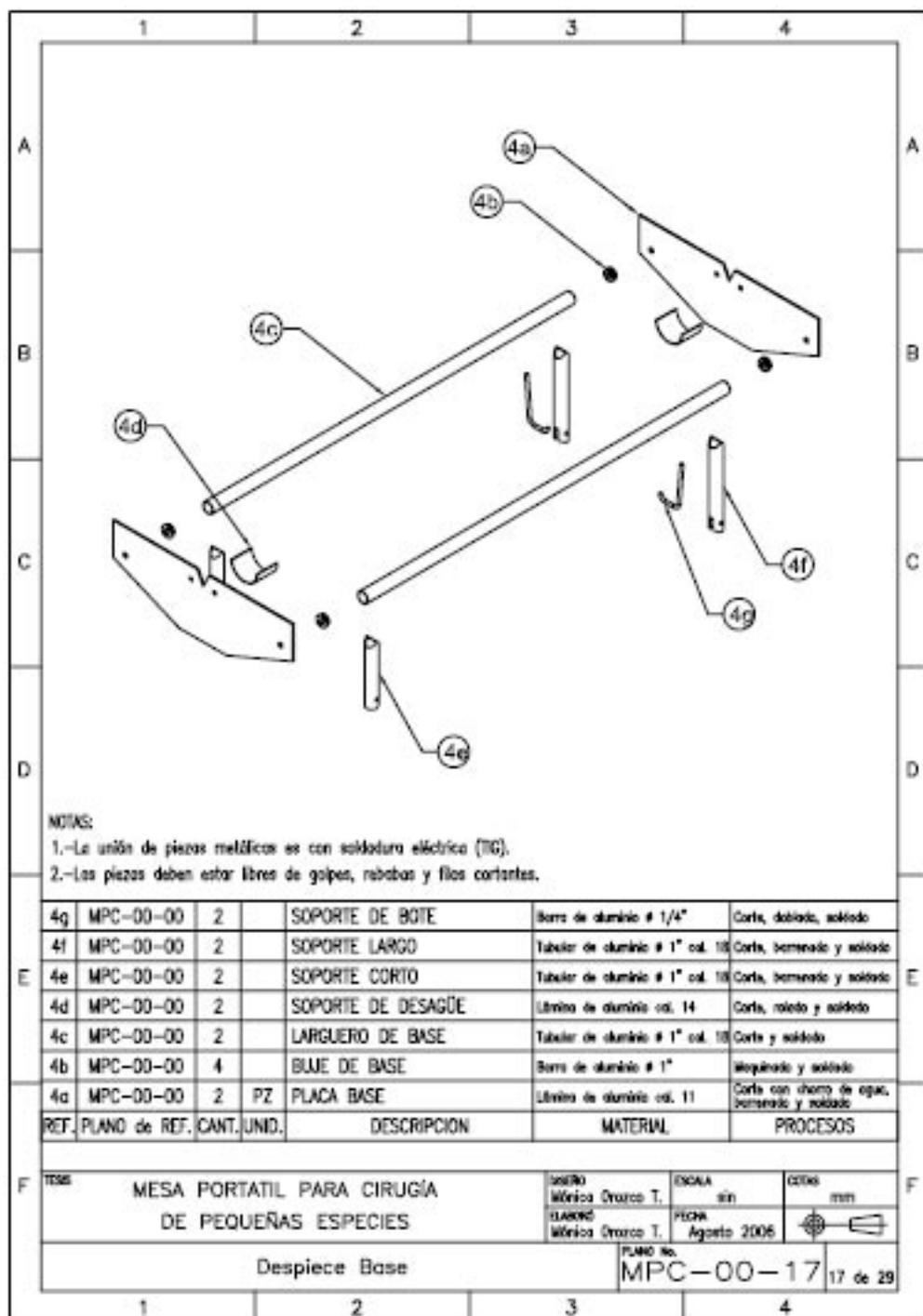


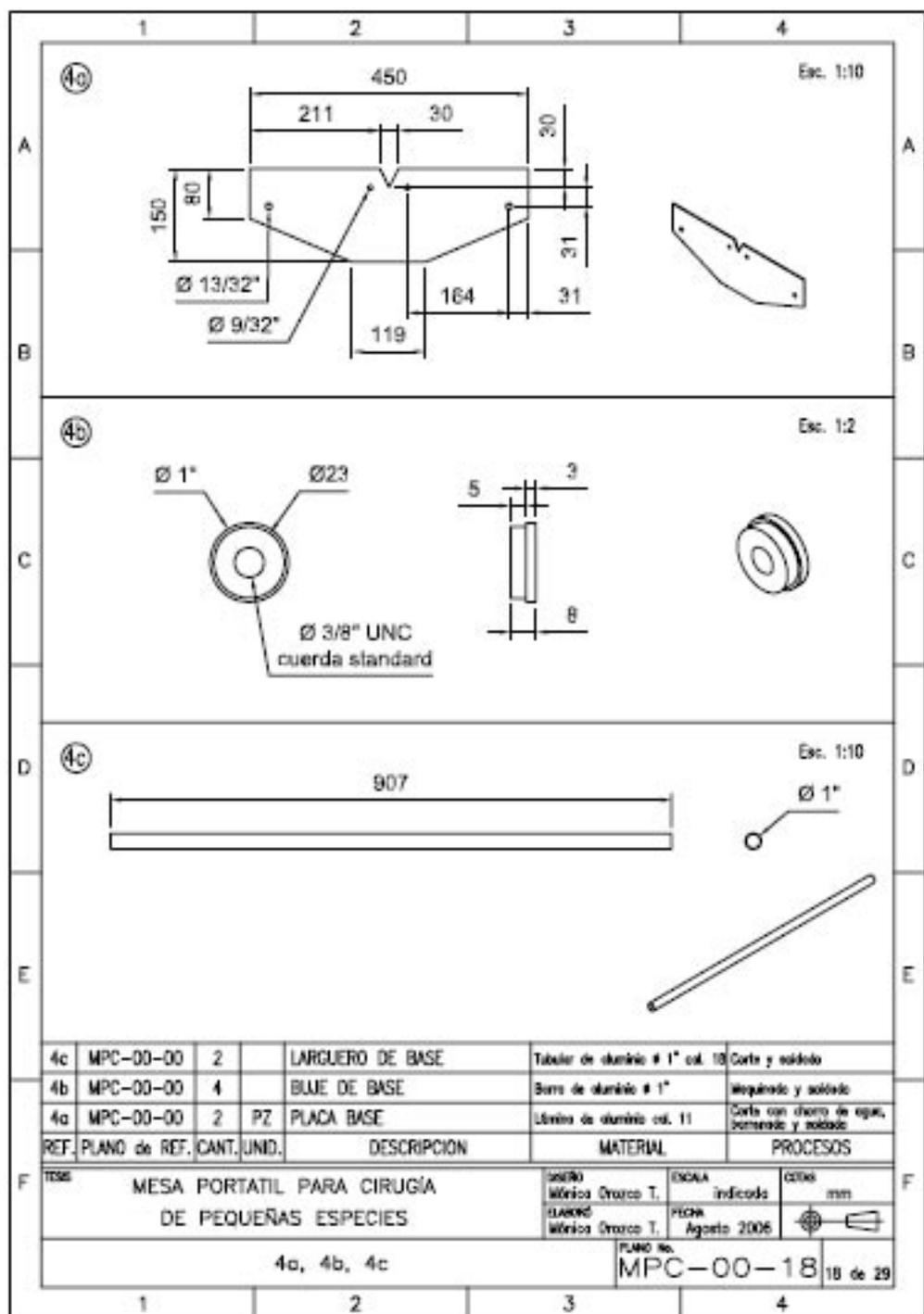
3	MPC-00-00	1	PZ	CHAROLA DE DESAGÜE	WRDS	Varitas	
REF. PLANO de	REF. CANT.	UNID.	DESCRIPCION		MATERIAL		PROCESOS
MESA PORTATIL PARA CIRUGIA DE PEQUEÑAS ESPECIES					Acero inoxidable	ESCALA	1:10
					Acero inoxidable	FECHA	Agosto 2006
Charola de desagüe					PLANO No.	MPC-00-13	13 de 29

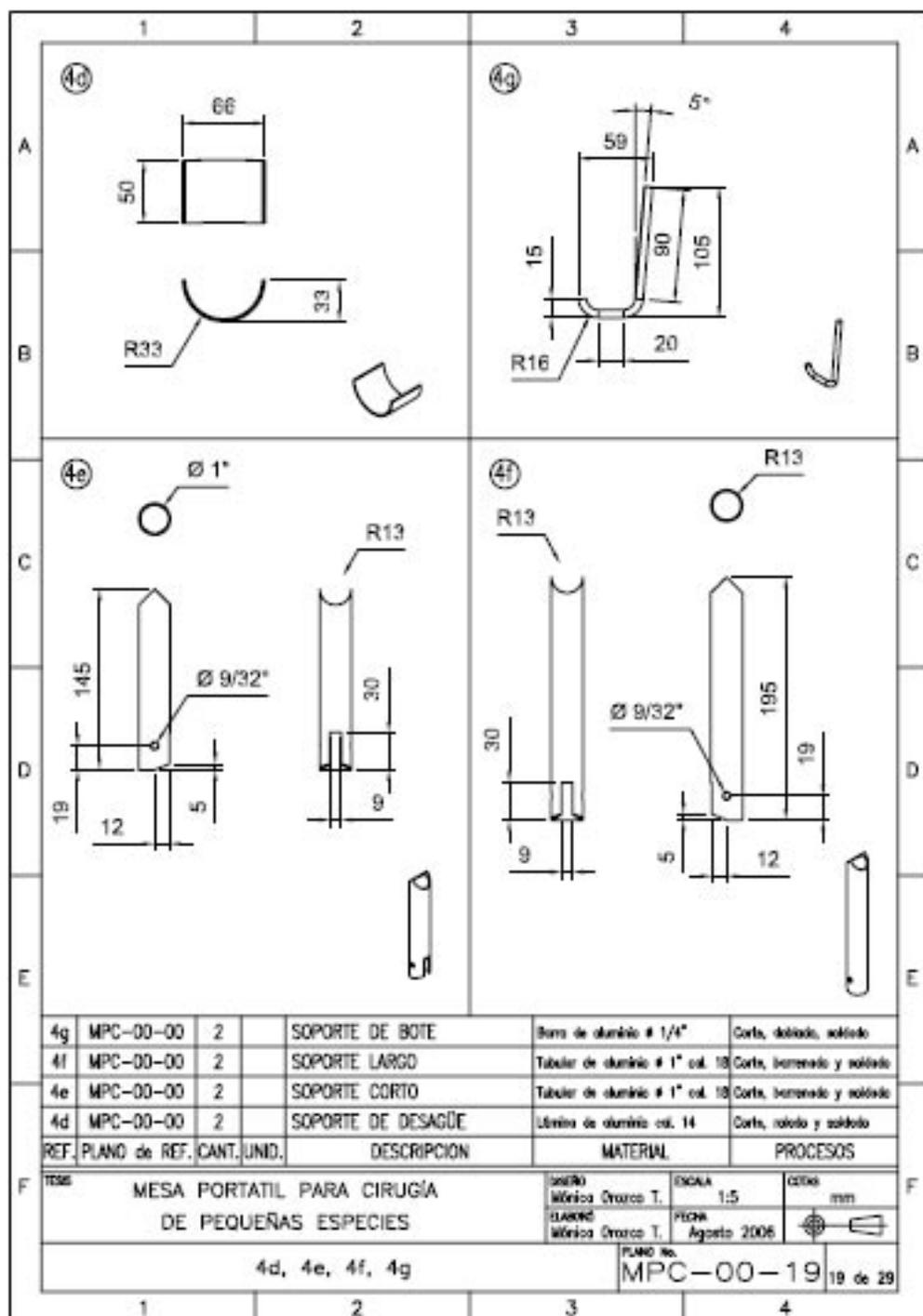


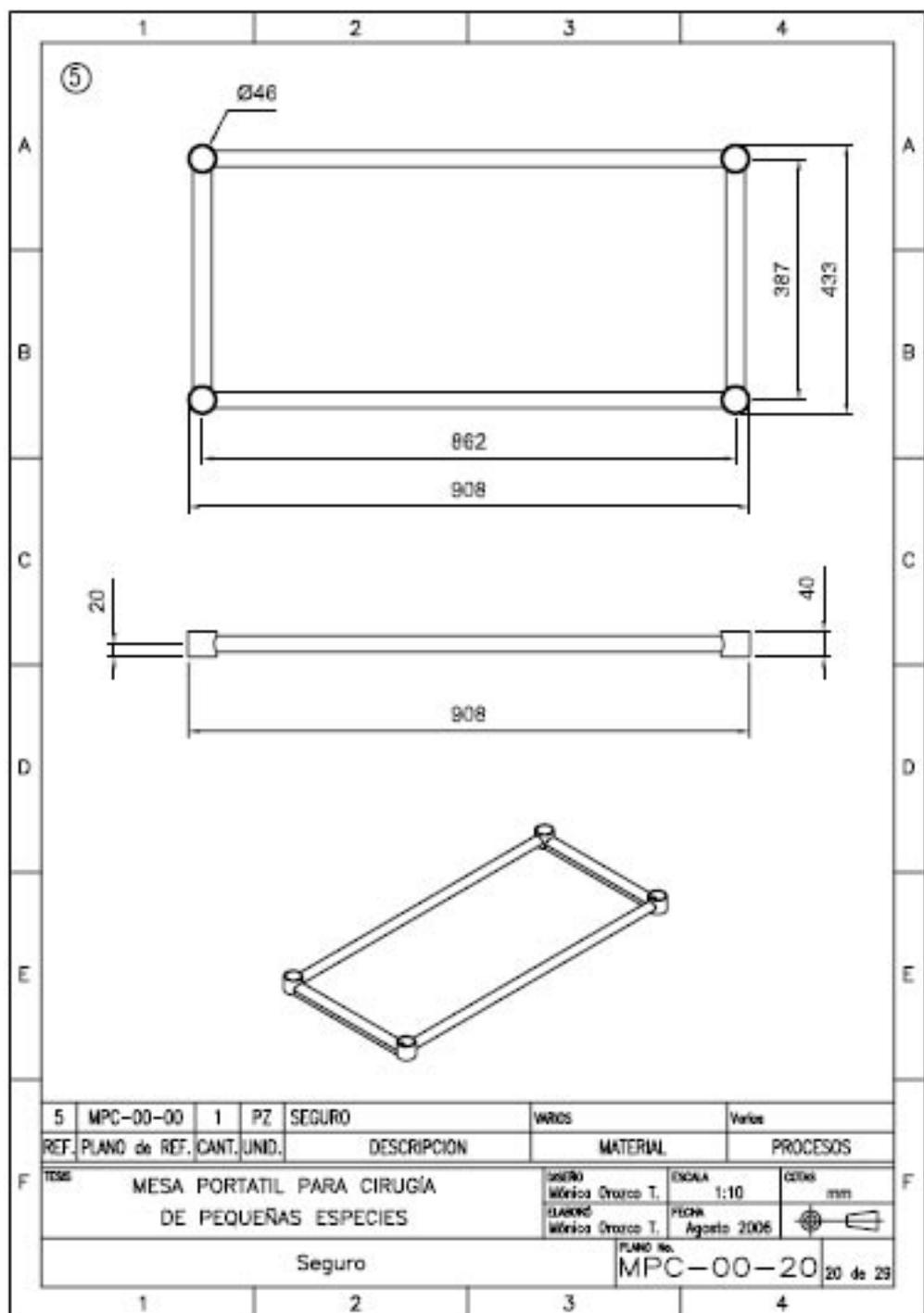




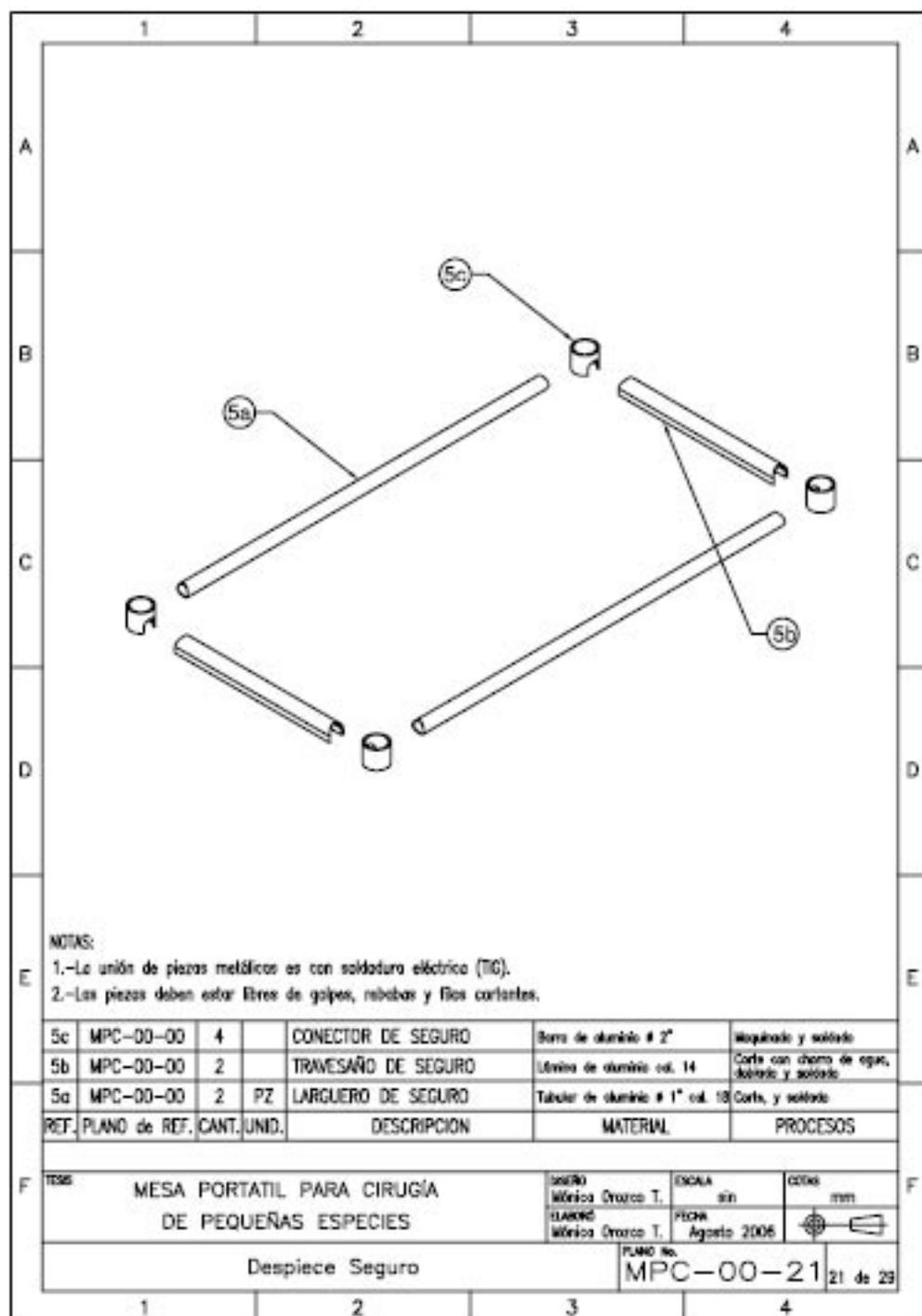


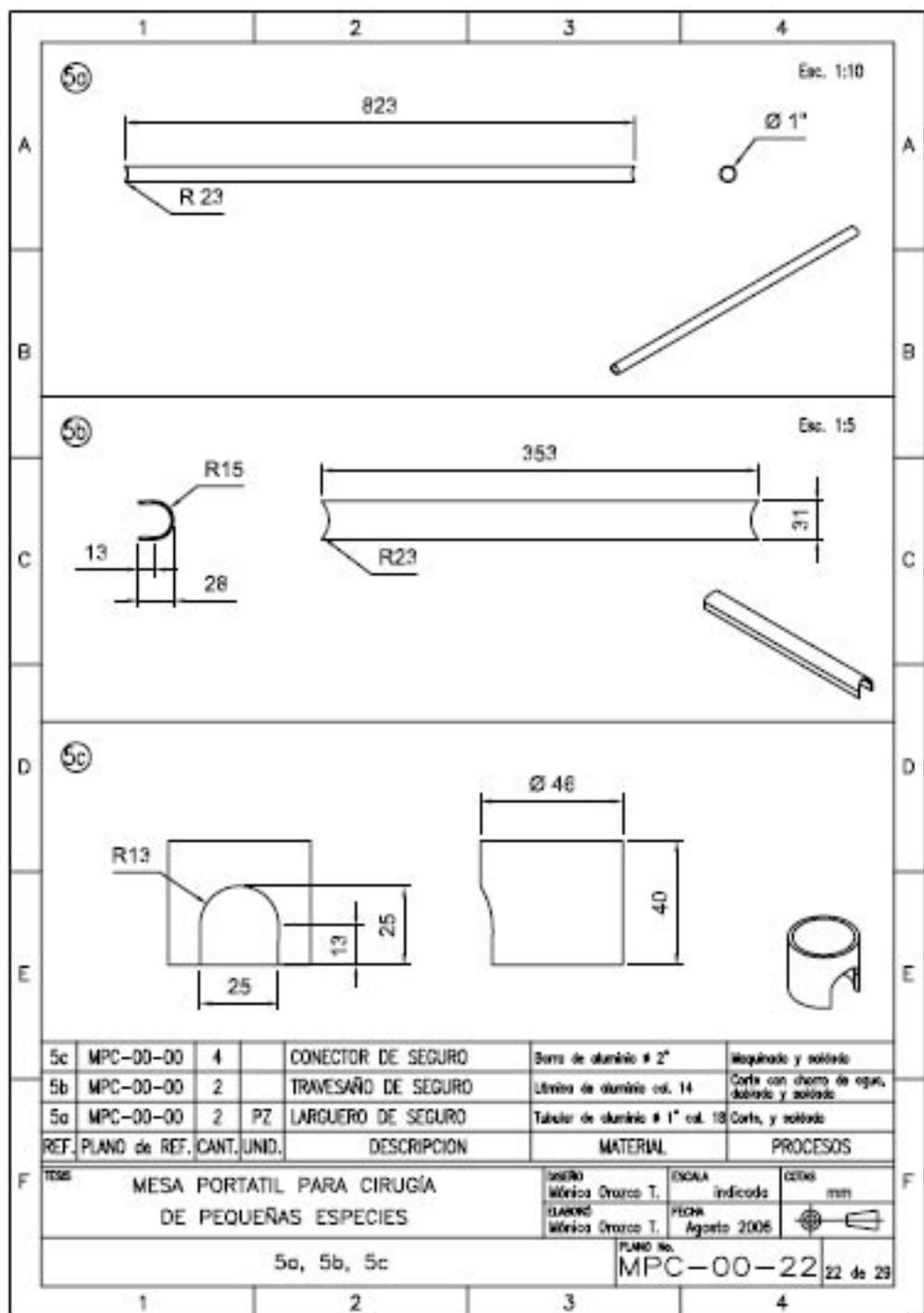


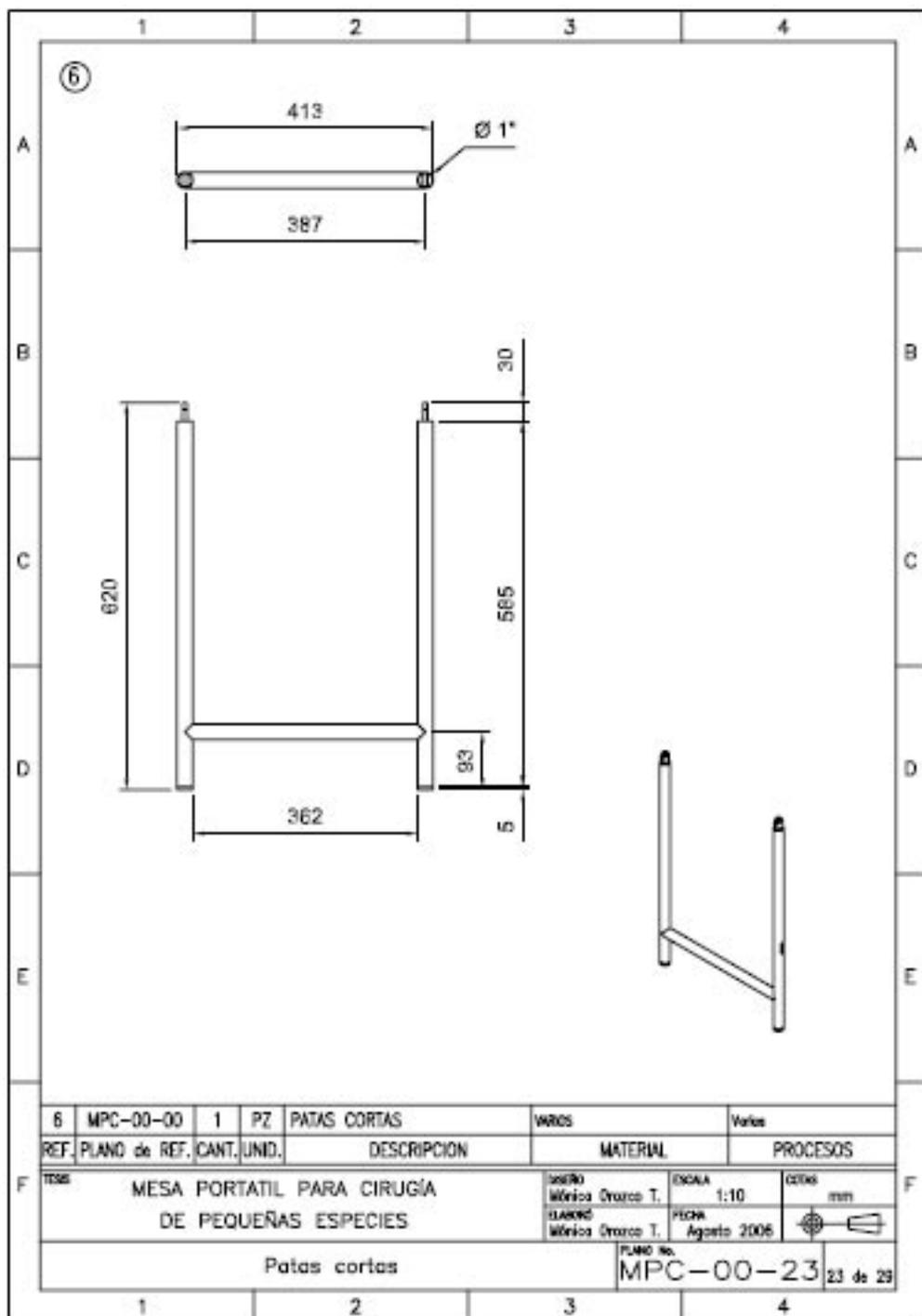




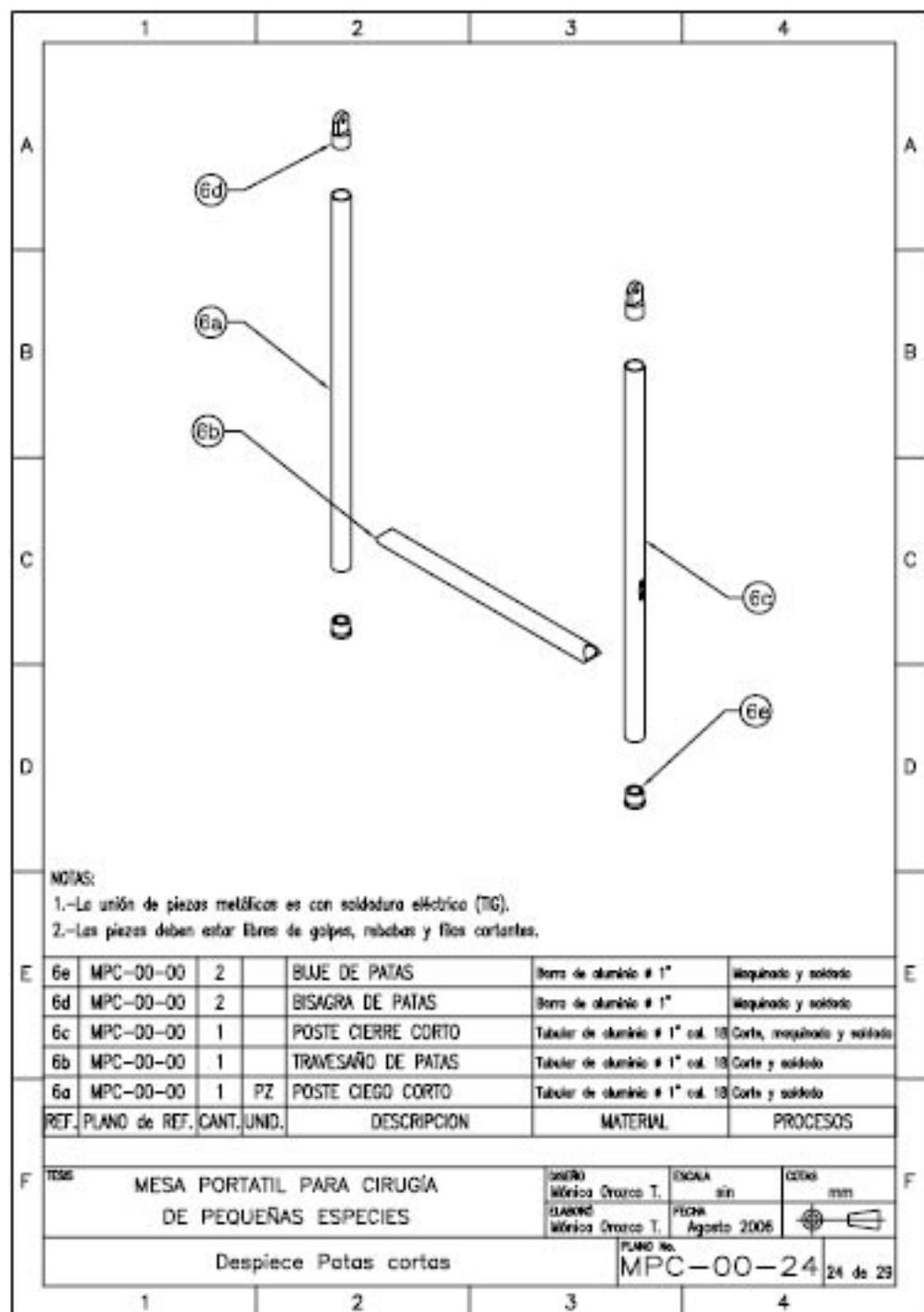
5	MPC-00-00	1	PZ	SEGURO	VAROS	Varos	
REF. PLANO	de REF.	CANT.	UND.	DESCRIPCION	MATERIAL	PROCESOS	
F	MESA PORTATIL PARA CIRUGIA DE PEQUEÑAS ESPECIES				DISEÑO Mónica Orozco T.	ESCALA 1:10 mm	FECHA Agosto 2006
Seguro					PLANO No.	MPC-00-20	
						20 de 29	

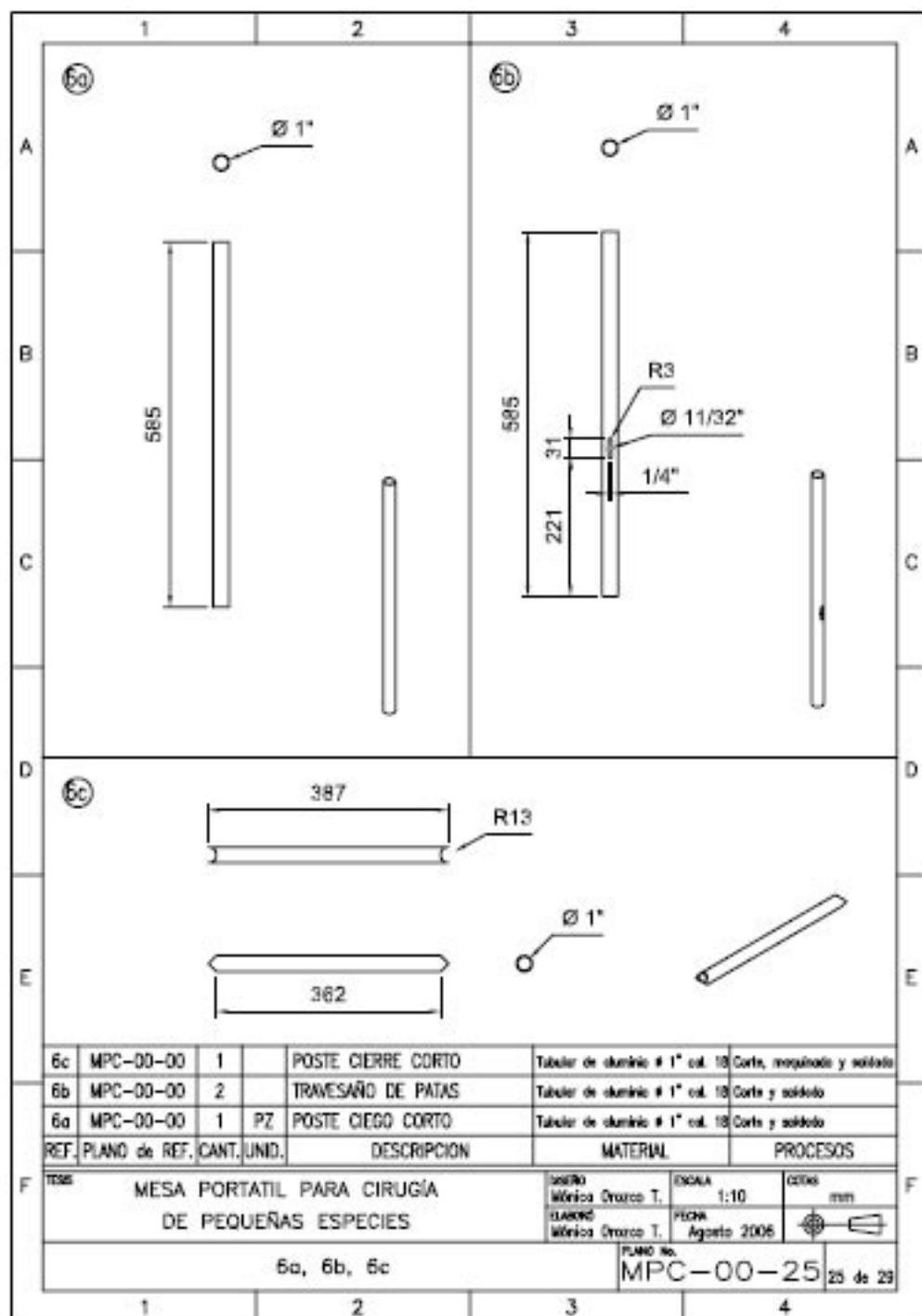


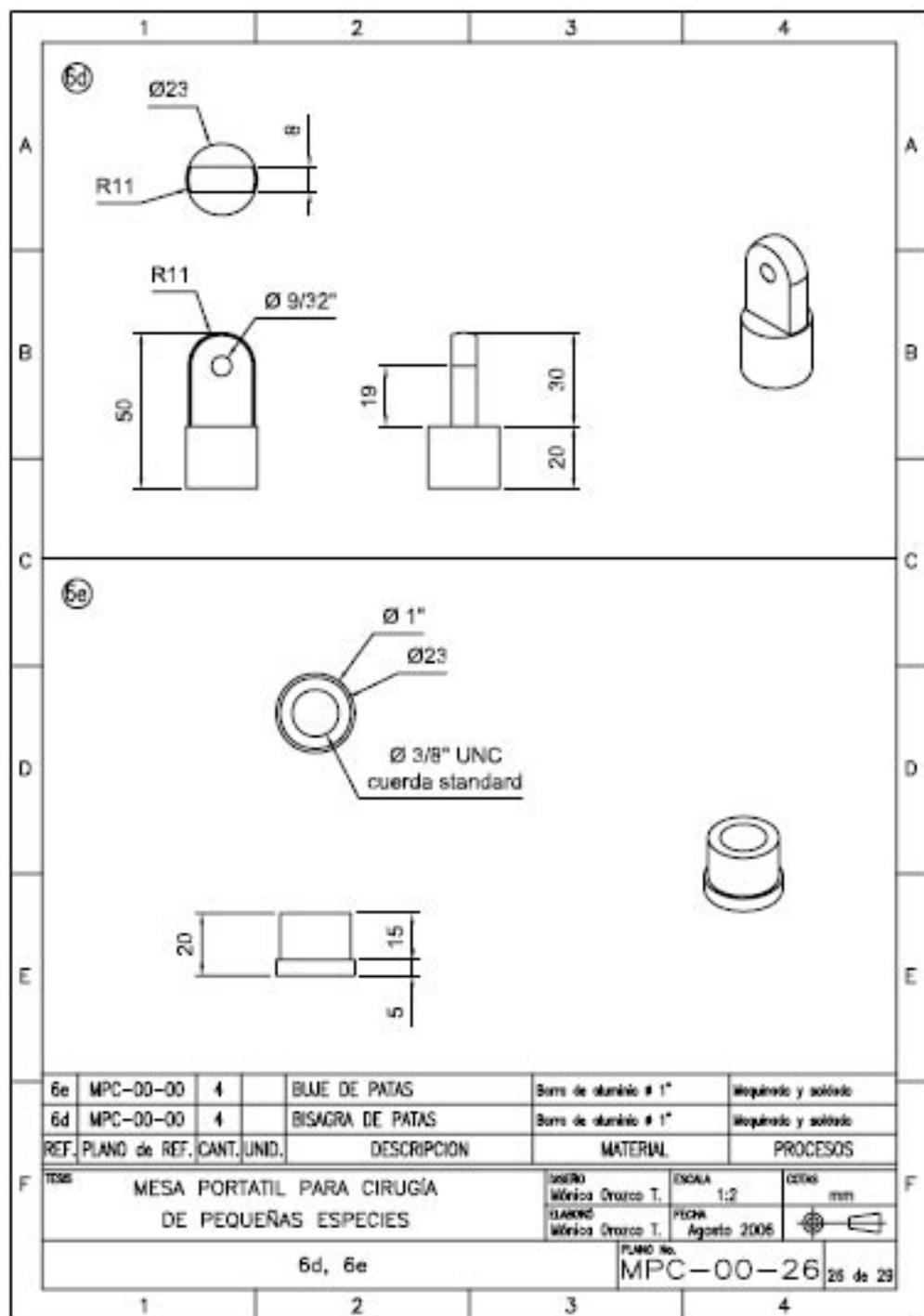


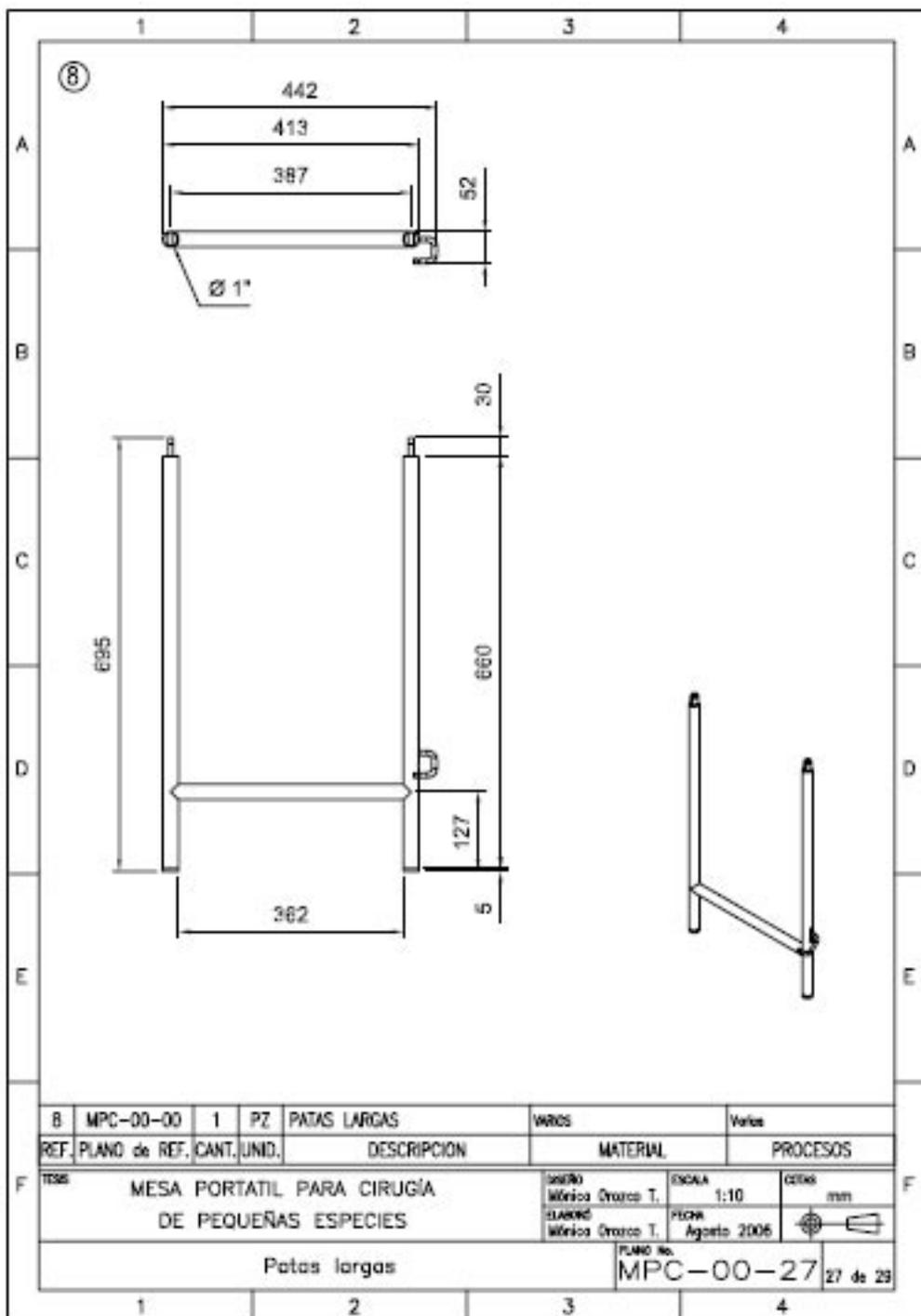


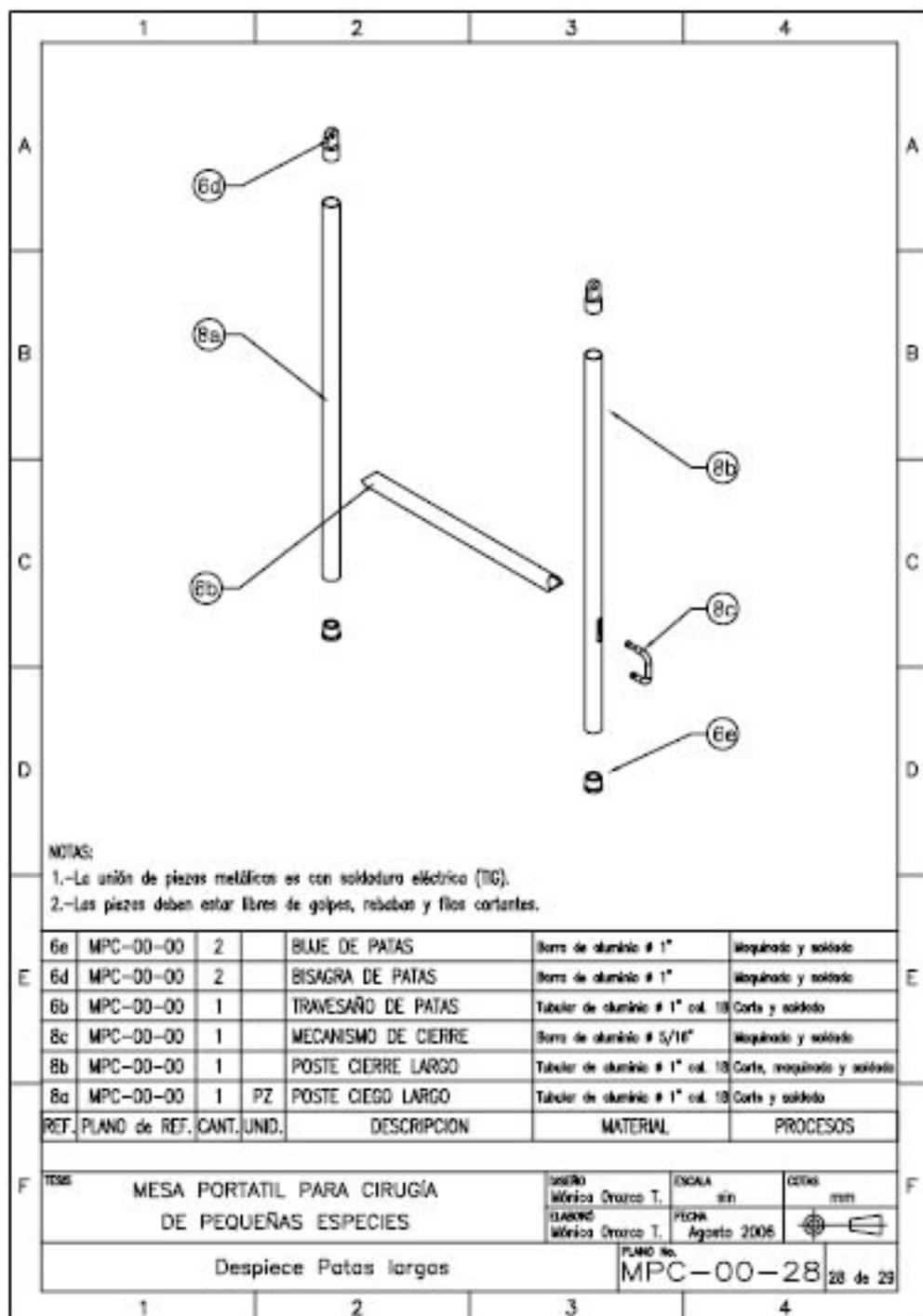
6	MPC-00-00	1	PZ	PATAS CORTAS	VARIOS	Varios	
REF. PLANO de	REF. CANT.	UND.	DESCRIPCION		MATERIAL		PROCESOS
MESA PORTATIL PARA CIRUGIA DE PEQUEÑAS ESPECIES					Acero inoxidable	ESCALA 1:10	2008 mm
Patras cortas					PLANO No. MPC-00-23	FECHA Agosto 2006	23 de 29

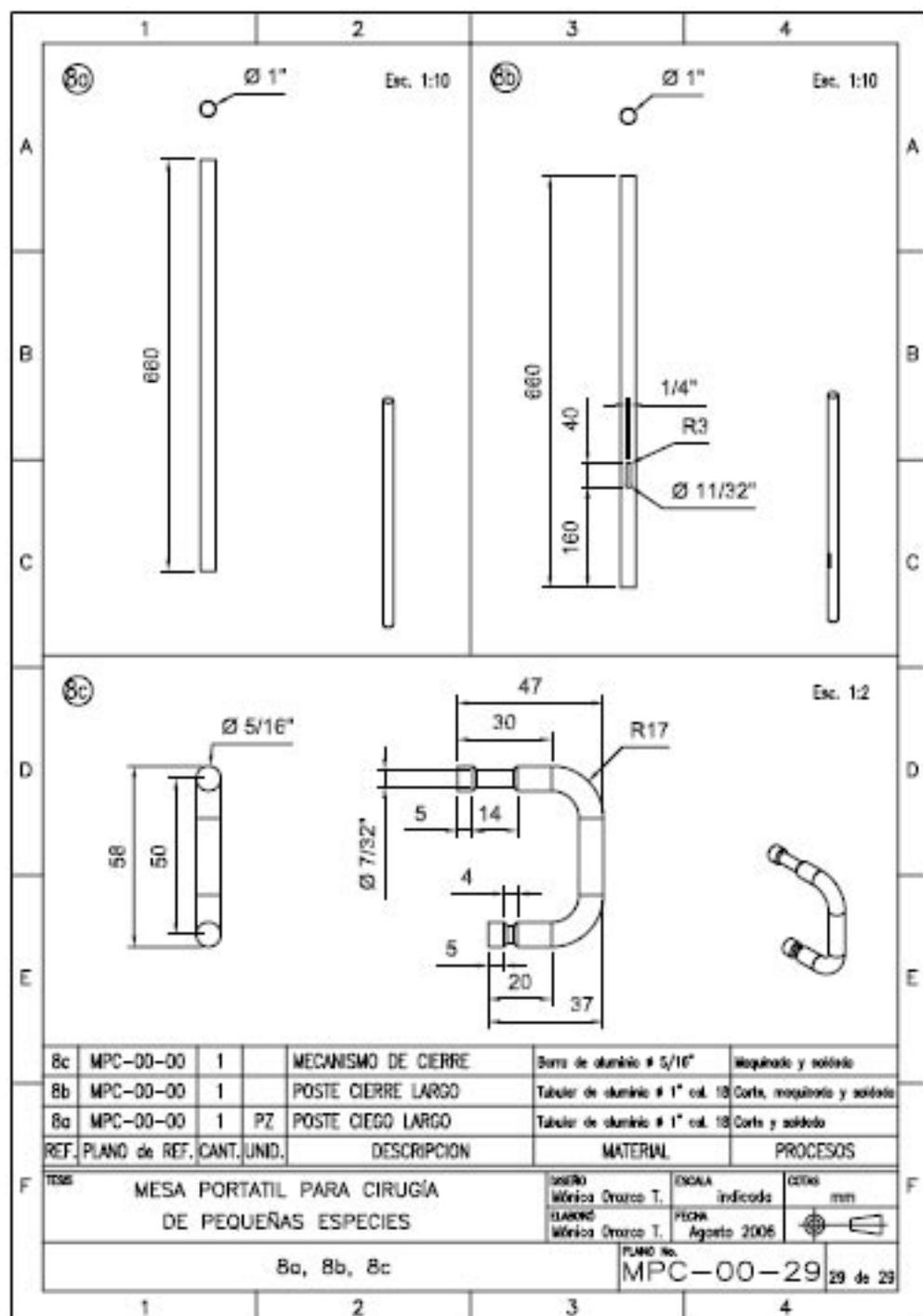












5. Conclusiones

A través de la investigación realizada se logró desarrollar un perfil de diseño de producto que desembocó en el desarrollo del diseño de un producto funcional.

Dicho producto cumple con cualidades de innovación en la aplicación de materiales, así como la implementación de funcionalidades que facilitan la labor de los médicos veterinarios que desempeñan su labor en distintas circunstancias y lugares de trabajo.

Con el diseño presentado en esta tesis se cumple con el objetivo principal ya que la mesa desarrollada permite al médico veterinario desempeñar sus funciones, además de brindar la posibilidad de ser transportada fácilmente.

Se lograron mantener las ventajas competitivas del producto establecidas en un principio gracias a la nueva funcionalidad de portabilidad que ofrece y que las mesas actuales del mercado no; además contribuye con el mejoramiento de mobiliario utilizado en la actualidad. Esto porque integra los elementos funcionales en un objeto que mantiene una estética sobria y adecuada al entorno en que será utilizada.

El diseño desarrollado cumple con los objetivos funcionales establecidos al inicio del documento, ya que permite al médico veterinario transportar el objeto con facilidad por su tamaño que permite ser guardado en la cajuela de un auto compacto (Chevy), su peso que es menor a 20Kg. y da la posibilidad de ser habilitada de manera sencilla siguiendo solo 6 pasos.

De igual manera consideró se cubrieron las exigencias ergonómicas y estéticas planteadas en el perfil de diseño de producto como puntos de partida para el desarrollo del nuevo producto, ya que desde su inicio se consideró al usuario directo e indirecto en cada uno de los aspectos, medidas, tallas, peso, seguridad, uso, etc, dando solución a cada uno de estos aspectos de la manera más apropiada e integrada.

Conclusiones

La parte de producción se ha cubierto en un 50%, ya que se han considerado los procesos más adecuados, materiales y proveedores de los distintos materiales requeridos para la elaboración del prototipo.

Con la construcción del prototipo del producto descrito en éste documento, puede darse por concluido el proceso de diseño, desarrollo y producción del mismo, cumpliendo por completo con todos los objetivos establecidos en las distintas partes de éste documento.

6. Fuentes de información

Bibliográficas

- Mc. Curnin D., TÉCNICAS VETERINARIAS, Ed. El Manual Moderno S.A. de C.V., México, D.F., 1987, 361 – 383 pp.
- Tista Olmos C., FUNDAMENTOS DE CIRUGÍA EN ANIMALES, Ed. Trillas, México, D.F., 1993, 267 pp.

Internet

- www.abri.com.mx/productos/index.htm
- www.casasommer.com/metalesx.html#Anchor-DIVISION-38570
- www.drweld.com/Metalex_AS.html
- www.esgo.com.mx/protegidas/detalle_equipamiento_hospitalarios19.htm
- www.forddodge.com.mx/pequenas/desifectan.htm
- www.himsa.com.mx/html/adhesivos.html
- www.luminum.com/es/data/dapps.html
- www.mecatron.com.mx
- www.mueblesbohne.com/quiroyfano.htm
- natickanimal.com/incide/photos/surgery_suite.html
- www.nlsanimalhealth.com/store/surgery.shtml
- www.nylamid.com.mx/prop_nylamid_RA_1.htm
- www.picalogallo.com.mx/Articulo%2010/INDEX.ASP
- www.qip.com.mx/
- www.shalix.com
- www.washington.edu/medical/som/depts/compmed/phase1.html
- http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-025X2004000100006&lng=es&nrm=iso
- <http://www.polivom.com.mx/productos.htm>

Fuentes de información

Industria

- **Química Interplastic S.A.**
Dr. Vértiz 889 Col. Narvarte
México, D.F.
- **Muebles Bohne**
Muebles y proyectos de acero inoxidable
Toltecas # 399 Col. Ajusco
México, D.F.
- **Mecatrón**
Gutiérrez Nájera # 120
Col. Miguel Hidalgo
México, D.F.

7. Anexos

Nylamid RA

PROPIEDADES QUÍMICAS	UNIDADES	VALORES
Absorción de agua en 24 horas	% por peso	0
Absorción de agua hasta saturación	% por peso	-
Ácidos suaves 23°C	-	S. Aceptable
Ácidos fuertes 23°C	-	S. Limitado
Alcalinos suaves 23°C	-	S. Aceptable
Alcalinos fuertes 23°C	-	S. Aceptable
Hidrocarburos aromáticos 23°C	-	S. Limitado
Hidrocarburos alifáticos 23°C	-	S. Aceptable
Cetonas, Esteres 23°C	-	S. Aceptable
Éteres 23°C	-	S. Aceptable
Solventes clorados 23°C	-	-
Alcoholes 23°C	.	S. Aceptable
Soluciones salinas inorgánicas 23°C	.	S. Aceptable
Rayos del sol en continuo 23°C	.	S. Inaceptable

Medidas disponibles del material:

PLACA	
Espesor	Ancho x largo
1/8" a 2"	48" x 120"

Anexos

Aluminio 3003

Esta es una guía de como están presentes los componentes que cambian las propiedades de algunas aleaciones de los Aluminios, las cantidades son "Por Cientos (%)" el resto es Aluminio.

ALEACIÓN	COBRE	SILICÓN	MAN- GANESO	MAGNESIO	ZINC	CROMO
1100						99% Aluminio puro
135						99% Aluminio puro
2024	4.5					
3003			1.2			
3004			1.2	1.0		
5005				0.8		
5050				1.2		
5052				2.5		0.25
5083			0.65	4.45		0.15
5086			0.45	4.0		0.15
5154				3.5		0.25
5454			0.8	2.7		0.12
5456			0.1	5.2		0.1
6061	0.25	0.6		1.0		0.25

Se consideró más apropiado el aluminio 3003 para el desarrollo de esta mesa debido a que por sus componentes hacen al material más resistente y apto para el uso médico que se le dará.

Características de láminas y rollos:

ALUMINIO 3003

Calibres	8 al 32
Espesores	4.20 a 0.23 mm
Anchos	910 a 1220 mm
Acabados	Blanco Wash Con Uretano Con Papel Kraft Con Polysurlin Acanalados Color oro y natural

Anexos

Adhesivos

Características específicas del adhesivo epóxico a utilizar.

SISTEMA ADHESIVO QA-28385 DE QUÍMICA ABRI

Color Ambar / Transparente

Descripción Mezcla 1:1

Pot Life 120 - 160 min. a 25°C

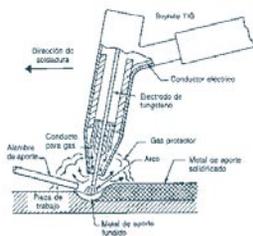
Presentación Frascos de 1/2 Kg.
Frascos de 1 Kg.
Galones
Cubetas de 20 Kg.
Tambores de 220 Kg.

Usos Metales, plásticos, cerámica, vidrio, cemento / concreto, donde se requiera alta resistencia a la tensión y al impacto.

El cianocrilato propuesto pertenece a la siguiente clasificación dentro de Química Abri por sus características.

G-8435 Cianocrilato de grado médico, bajo olor y cero irritación. Fórmula agradable al usuario y fácil manejo.

Soldadura TIG



Durante la Segunda Guerra Mundial el proceso TIG fue objeto de perfeccionamiento para la industria de la aviación, la cual necesitó con urgencia un método más rápido y fácil en la unión de aluminio y sus aleaciones.

En la soldadura con Proceso TIG el electrodo no se consume, mientras que en el proceso MIG el electrodo sí se consume.

En ocasiones se requiere utilizar un metal de relleno que se introduce de manera mecánica, por separado, dentro del arco (manualmente con una varilla como en soldadura gas) con un carrete impulsado por fuerza motriz por alimentación de alambre.

Los materiales que pueden soldarse con el proceso TIG son casi todos los grados de aceros al carbono, aleación e inoxidables; aluminio y magnesio y la mayor parte de sus aleaciones; cobre y diversos latones y bronce; aleaciones de diversos tipos para altas temperaturas; numerosas aleaciones de revestimiento duro, y metales como titanio, zirconio, oro y plata.

Este proceso está adaptado en especial para soldar materiales delgados cuando hay requisitos estrictos de calidad y acabado. Es uno de los pocos procesos adecuados para soldar objetos diminutos y de pared delgada, como cajas de transistores, diafragmas de instrumentos y fuelles de expansión delicados.

Corte por chorro de agua



Proceso innovador, producción eficaz. El corte por chorro de agua resulta especialmente indicado en aquellos casos en los que los métodos convencionales sólo consiguen un resultado de baja calidad.

La inversión suplementaria que suponen los procesamientos posteriores o una velocidad de proceso reducida desaparece por completo. Dado que durante el proceso de corte no se producen ni gases ni vapores, el proceso es además seguro, limpio y ecológico.

Los sistemas modernos de corte por chorro de agua requieren una optimización del proceso y un aumento de la calidad constantes en la industria que los utiliza.

Ventajas:

- Muy práctico, porque admite todo tipo de materiales con un grosor máximo aproximado de 200 mm
- Aumento de la productividad hasta un 40%.
- Corte en frío sin influencia térmica.
- Productos finales sin tensiones gracias a la mínima fuerza de corte